(AUS DEM NEUROLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT FRANKFURT A. M. [DIREKTOR: PROF. DR. KURT GOLDSTEIN]).

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS BELLSCHE PHÄNOMEN UND VERWANDTE PROBLEME

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

MED. PRACT.

DR. PHIL. BENNO SLOTOPOLSKY

VON MEMEL

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1930

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Professor Dr. *Robert Bing*.

Tag der Promotion: 21. Dezember 1929.

Sonderdruck aus „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie".
Bd. 125, Heft 2 und 3.

Untersuchungen über das Bellsche Phänomen und verwandte Probleme.

Inhaltsverzeichnis.

1. Die verschiedenen Arten der Lidbewegung und des Lidschlusses.
2. Das Verhalten der Bulbi bei doppelseitigem willkürlichem Lidschluß.
3. Das Verhalten der Bulbi bei einseitigem willkürlichem Lidschluß.
4. Das Verhalten der Bulbi im Schlaf und in den schlafähnlichen Zuständen.
5. Das Verhalten der Bulbi beim Lidschlag und bei den Lidreflexen.
6. *Bell*sches Phänomen und Facialislähmung.
7. Theorie des *Bell*schen Phänomens.
8. Zusammenfassung.
9. Literaturverzeichnis.

Die Beobachtung eines Kranken mit einseitiger peripherer Facialislähmung, bei dem das *Bell*sche Phänomen eine konjugierte Form aufwies und sich durch Intention zu bloß einseitigem Lidschluß scheinbar jeweils umkehren ließ (s. Abb. 12) veranlaßte uns, uns mit diesem Gebiet näher zu beschäftigen. Das Studium der einschlägigen Literatur zeigte bald, daß hier noch mancherlei Strittiges und Ungelöstes vorliegt. Bei weiterer Verfolgung der Frage ergaben sich auch verschiedene neue Problemstellungen. Wir kamen so schließlich zu einer systematischen Bearbeitung der *Frage nach dem Verhalten der Augäpfel bei den verschiedenen Arten des Lidschlusses und der Lidschlußbewegung.*

1. Die verschiedenen Arten der Lidbewegung und des Lidschlusses.

Wilbrand-Behr (1927) geben folgende Übersicht der Lidbewegungen: Die Arten der Lidbewegung sind Lidschlag, Lidschluß, Blinzeln und Zukneifen. Der Lidschlag erfolgt willkürlich sowohl wie reflektorisch. Der reflektorische Lidschlag (Lidreflex) kommt durch sensible und durch optische Reize zustande. Beim optischen Lidreflex ist der Blinzelreflex (durch plötzliche oder zu starke Belichtung) und der Annäherungsreflex zu unterscheiden.

Dieser Einteilung können wir uns, was die Aufstellung der verschiedenen Arten der Lidbewegung betrifft, anschließen, nur daß man der Vollständigkeit halber dem Lidschlag, Lidschluß, Blinzeln und Zukneifen noch das „Kneifen" (Bildung eines stenopäischen Spaltes) hinzufügen sollte. Namentlich erscheint es uns richtig, Lidschlag und Blinzeln aueinanderzuhalten, was in der Literatur nicht immer geschieht (z. B. bei *Fick* und *Gürber* [1889], *Wilbrand* und *Saenger* [1900] und vielen anderen). Als Blinzeln sollte man nur den Blinzelreflex bei plötzlicher oder zu starker Belichtung bezeichnen. Von dem „Lidschlag" muß dieser durchaus unterschieden werden.

Aber auch *Wilbrand* und *Behr* führen diese Unterscheidung nicht konsequent durch, da sie den Blinzelreflex als reflektorischen *Lidschlag* bezeichnen. Vor allem jedoch ist gegen ihre Einteilung einzuwenden, daß der eigentliche „habituelle"

Abb. 1. Habitueller Lidschlag. 6 aufeinanderfolgende Bildchen aus einer 24 Bildchen pro Sekunde umfassenden Filmaufnahme. Der Vorgang beginnt zwischen dem ersten (a) und dem zweiten Bildchen (b) und ist zwischen dem fünften (e) und sechsten Bildchen (f) beendet. Auf dem sechsten Bildchen (f) verhalten sich die Lidspalten wieder genau so wie auf dem ersten (a), was am besten an dem Verhalten der beiden Lichtreflexe auf der Hornhaut zu erkennen ist. Auf dem Höhepunkt des Vorganges (b) sind beim habituellen Lidschlag die Lidspalten *in der Regel* nur halb geschlossen, die Pupillen dabei teilweise oder auch ganz verdeckt. Bei dieser Versuchsperson verhalten sich beim Lidschlag die beiden Augen bisweilen verschieden, und zwar kommt es vor, daß, wie bei dem durch die obenstehende Abbildung dargestellten Lidschlag, das rechte Auge während einer ganz kurzen Phase vollständig geschlossen wird, während das linke Auge das typische Verhalten der nur teilweisen Schließung der Lidspalte aufweist. (In der vorliegenden Abbildung ist das auf dem zweiten Bildchen (b) der Fall.) Im übrigen kommen aber bei allen Versuchspersonen Lidschläge vor, bei denen an beiden Augen die Lidspalten auf der Höhe des Vorganges vollständig geschlossen werden. Diese Lidschläge sind aber nicht die Regel. Die Stellung der Bulbi bleibt während des ganzen Vorgangs unverändert: Keine Spur eines *Bell*schen Phänomens. Dauer des Vorganges 0,2 Sekunden.

Lidschlag — wie ich ihn nennen möchte — in ihr gar keinen Platz findet. Der Lidschlag ist nämlich vermutlich etwas ganz anderes als die Lidreflexe.

Ponder und *Kennedy* (1927) fanden den Lidschlag in einem Falle von doppelseitiger Exstirpation des Ganglion Gasseri normal erhalten. Desgleichen vermißten sie einen Einfluß der Cocainisierung der Bindehaut. Auch bei 200 Blinden verhielt sich der Lidschlag mit einer Ausnahme normal. *Ponder* und *Kennedy* kommen deshalb zu dem Schluß, daß es sich bei dem Lidschlag *nicht* um einen Reflex handeln kann, sondern daß er auf zentralen Impulsen beruht [1].

[1] Die Autoren vermuten im Hinblick auf die Seltenheit des Lidschlags bei Encephalitikern, daß diese Impulse vom Striatum ausgehen.

In *eigenen* (kinematographischen) Untersuchungen fanden wir zwischen Lidschlag und Lidreflexen — untersucht wurden Conjunctivalreflex und Annnäherungsreflex — die folgenden Unterschiede: Zunächst kommt es beim *Lidschlag* nur zu einem *unvollständigen*, bei den *Lidreflexen* aber zu einem *vollständigen* Lidschluß (s. Abb. 1/2). Ferner ist die *zeitliche Dauer* der Vorgänge eine ganz *verschiedene*.

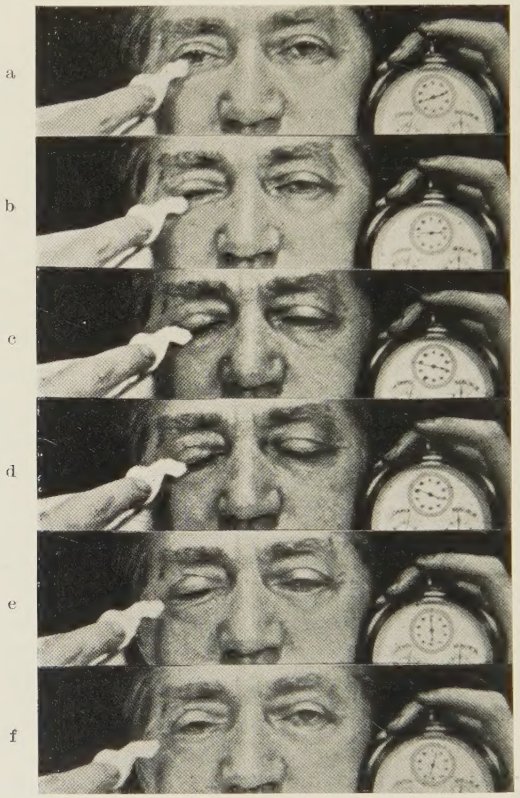

Abb. 2. Conjunctivalreflex. 6 Bildchen aus einer Filmaufnahme. Die ersten 4 Bildchen (a—d) und die 2 letzten Bildchen (e und f) folgen in der Filmaufnahme unmittelbar aufeinander. Zwischen d und e sind in der Abbildung 3 Bildchen ausgelassen, die in der Aufnahme sämtlich die Lidspalten in vollständig geschlossenem Zustand zeigen. Der Vorgang der Wiedereröffnung der Lidspalten ist in der Abbildung nicht vollständig, er umfaßt noch 2—3 Bildchen, die bei der Bearbeitung des Filmes leider beschädigt wurden. Dauer des ganzen Vorganges ungefähr 0,4 Sekunden. (Links neben dem Kopfe der Versuchsperson ein Stück der mitgefilmten Hundertstelsekundenuhr.) Während fast der Hälfte dieser Zeit sind bei den Lidreflexen beide Lidspalten vollständig geschlossen. Dieses Verhalten sowie die etwa doppelte Dauer des Vorganges unterscheiden die *Lidreflexe* vom habituellen *Lidschlag*. Bemerkenswert ist, daß auf der Seite der Reizapplikation (*rechts*) die Schließung der Lidspalte etwas früher, die Wiederöffnung etwas später erfolgt als auf der anderen (linken) Seite. Dieses Verhalten ist um so charakteristischer, als bei dieser Versuchsperson sonst sowohl bei „willkürlichen" wie bei physiologischen (habituellen) *Lidschlägen* konstant die *linke* Lidspalte sich früher schließt und später öffnet als die rechte. Das umgekehrte Verhalten bei dem hier abgebildeten Conjunctivalreflex ist deshalb mit Sicherheit darauf zurückzuführen, daß der Reiz hier *rechts* appliziert wurde. Diese Differenz in dem Verhalten beider Seiten bei dem durch einseitige Reizapplikation ausgelösten doppelseitigen Reflexe ist von hohem physiologischem Interesse.

Bei den Lidreflexen — auch beim Blinzelreflex dürfte das nicht anders sein — liegt also dem Bewegungsbild nach gar kein „Lidschlag", sondern ein „Lidschluß" vor. Andererseits kann, wie dargelegt, der habituelle Lidschlag auch nicht als Reflex aufgefaßt werden.

Der habituelle Lidschlag kommt aber natürlich auch nicht willkürlich zustande, wenn man es auch lernen kann, eine dem habituellen Lidschlag gleichende Lidbewegung auch willkürlich auszuführen (*Gad* 1883, *Schirmer* 1903, *van Gilse* 1922).

Der habituelle Lidschlag ist also eine Lidbewegung sui generis, die zwar nicht „willkürlich", aber auch nicht „reflektorisch" zustandekommt.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse wollen wir nun versuchen, unsererseits eine Übersicht der Lidbewegungen zu geben, die wir als Basis für unsere späteren Darlegungen benutzen können.

Die verschiedenen Arten der Lidbewegung sind, wie bereits angegeben: Lidschlag, Lidschluß, Blinzeln, Zukneifen und Kneifen.

Der *Lidschlag* besteht in einer Senkung und Nasalwärtsverschiebung des Oberlides und in einer — zeitlich etwas vorangehenden — Verziehung des Unterlides nach nasalwärts (*Gad* 1883 und 1899, *Schirmer* 1903, *van Gilse* 1922). Er unterscheidet sich vom „Lidschluß" durch dieses charakteristische Verhalten des Unterlides sowie durch einen nur unvollständigen Verschluß der Lidspalte und die verschiedene Dauer des Vorgangs.

Daß beim Lidschlage die Lidspalte nicht ganz, sondern nur zu etwa $^2/_3$ geschlossen wird, habe ich auf fast sämtlichen von mir gemachten Filmaufnahmen konstatieren können. *Reitsch* (1926) hat daher, wie schon *Kallius* (1927) richtig bemerkt, unrecht, wenn er angibt, der einzige wirkliche Unterschied zwischen Lidschlag und Lidschluß liege in dem Verhalten des Levator palpebrae superioris (Entspannung des Levator beim Lidschluß, aber nicht beim Lidschlag).

Aber *Reitsch* hat hier sogar wohl doppelt unrecht: Denn auch beim Lidschlag findet — entgegen seiner Behauptung — sehr wahrscheinlich eine Entspannung des Levator statt. Bereits *Wilbrand* und *Saenger* (1900) machen darauf aufmerksam, daß bei peripherer Facialislähmung mit dem Lidschlag des gesunden Auges stets gleichzeitig ein mehr oder minder deutliches Zucken des Oberlides der gelähmten Seite stattfindet, das sie auf eine Erschlaffung des Levator zurückführen. Ich kann das nach meinen kinematographischen Untersuchungen voll bestätigen (s. Abb. 3). Diese Bewegung des gelähmten Oberlides aber kann man ja nur auf eine Erschlaffung des Levator beziehen. Daß sie nicht auf einer trotz der Lähmung evtl. noch möglichen geringfügigen Kontraktion des Orbicularis beruhen kann, wird durch Beobachtungen, wie die von *Wilbrand* und *Saenger* bewiesen, die die erwähnte Zuckung auch in einem Falle von operativer kompletter, nicht wieder verheilter Trennung des

peripheren Facialis fanden. In dem von uns beobachteten Falle liegen die Verhältnisse entsprechend, auch zeigen hier die Filmaufnahmen, daß das *Unterlid* der gelähmten Seite vollständig ruhig bleibt und keinerlei Bewegung nasalwärts macht (s. Abb. 3). Der Orbicularis ist dabei also vollständig in Ruhe. Man kann die beschriebene Bewegung des Oberlides also nur auf eine Erschlaffung des Levator zurückführen, die ja a priori schon wahrscheinlich ist.

Abb. 3. Habitueller Lidschlag bei einseitiger (rechtsseitiger) peripherer Facialislähmung. 6 aufeinanderfolgende Bildchen aus einer 21 Bildchen pro Sekunde umfassenden Filmaufnahme. Dauer des Vorganges, der zwischen dem ersten und zweiten Bildchen (a und b) beginnt und zwischen dem fünften und sechsten Bildchen (e und f) beendet ist: 0,24 Sekunden. Auf der gesunden Seite kommt es auf der Höhe des Vorganges zu einer Verengerung der Lidspalte auf etwa die Hälfte, wobei die Pupille fast vollständig verdeckt wird (c). Auf der kranken Seite erfolgt wegen der Lähmung des Orbicularis nur eine unwesentliche Verengerung der Lidspalte; eine Verengerung und nachherige Wiedererweiterung — durch Erschlaffung und Wiederzusammenziehung des Levator — ist aber auch hier deutlich, was unter anderem besonders gut an dem Verschwinden und Wiedererscheinen des oberen der 3 in der Abbildung sonst an der Hornhaut des rechten Auges wahrzunehmenden Lichtreflexe zu erkennen ist.

Die zeitliche Dauer des Lidschlages beträgt nach *Garten* (1898) im Mittel 0,3—0,4 Sekunden. *Garten* hat aber „willkürliche Lidschläge" untersucht. *van Gilse* (1922) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß nach den Abbildungen *Gartens* dabei offenbar keine richtigen Lidschläge registriert wurden, sondern die Versuchspersonen vielmehr dabei „Lidschluß" ausführten, „eine Bewegung übrigens, die die allermeisten, wenn nicht alle Personen machen, wenn *Lidschlag* willkürlich verlangt wird". Die Zeitangaben *Gartens* dürften aus diesem Grunde zu lang sein. *Weiß* (1911) gibt als Dauer des Lidschlages im Minimum 0,165, im Maximum 0,243, im Mittel 0,197 Sekunden an. Aus seiner Arbeit geht aber nicht klar hervor, ob er eine willkürliche oder unwillkürliche Lidbewegung untersucht hat. Seine Werte sind allerdings erheblich niedriger als die von *Garten*, jedoch immer noch etwas höher als die von *van Gilse* (1922), der für offenbar echte — freilich auf Aufforderung ausgeführte — Lidschläge Werte von 0,125—0,2 Sekunden ermittelte.

Ich meinerseits fand bei Untersuchung einer großen Zahl (36) normaler unwillkürlicher Lidschläge bei zusammen 5 Personen Schwankungen von 0,15—0,31 und einen Mittelwert von 0,208 Sekunden. (Mittelwerte

der 5 untersuchten Personen: 0,19; 0,20; 0,20; 0,20; 0,25 Sekunden.) Diese Werte stimmen ungefähr mit denen von *Weiß* überein; sie sind ein wenig höher als diejenigen *van Gilses*. Sicher kommen auch individuelle und sonstige Schwankungen vor. Bei der Zahl der von mir untersuchten Personen und einzelnen Lidschläge möchte ich den von mir ermittelten Werten den Vorzug geben.

Unter *Lidschluß* verstehen wir eine vollständige Schließung der Lidspalte. Die zeitliche Dauer dieses Vorgangs ist natürlich nur dann fixiert, wenn er reflektorisch zustandekommt, also beim Conjunctivalreflex und beim Annäherungsreflex. Diese Lidbewegungen dauern erheblich länger als der Lidschlag. Sowohl für den Conjunctival- wie für den Annäherungsreflex fand ich eine durchschnittliche Zeitdauer von 0,4 Sekunden.

Vom einfachen Lidschlusse unterscheidet sich das *Zukneifen* der Augen durch die Beteiligung sämtlicher Muskelfasern des Orbicularis, also auch der orbitalen Fasern, während beim Lidschluß nur eine Kontraktion der palpebralen Fasern in Frage kommt.

Dagegen werden beim *Kneifen*, d. h. bei Bildung eines stenopäischen Spaltes umgekehrt nur die orbitalen Fasern kontrahiert. Im Gegensatze zu den übrigen Lidbewegungen wird bei diesem Vorgang das Unterlid *gehoben*. Ihm rückt der Orbitalteil des Oberlides (obere Deckfalte) entgegen. „Sehr charakteristisch für diese Art der Lidbewegung ist es, daß die sich mehr und mehr nähernden Lidränder von oben und unten nahezu gleiche Stücke der Pupille verdecken, während bei der anderen Art die Pupille sehr bald hinter dem oberen Augenlid verschwindet" (*Wilbrand-Saenger* 1900, S. 34—35).

Nach dem Gesagten erscheint es zweckmäßig, die Lidbewegungen in folgender Weise einzuteilen:

I. Willkürliche Lidbewegungen:

1. Willkürlicher Lidschlag.
2. Sanfter Lidschluß.
3. Fester Lidschluß.
4. Zukneifen.
5. Kneifen.

II. Unwillkürliche Lidbewegungen:

1. Lidschluß im Schlafe und verwandten Zuständen.
2. Habitueller Lidschlag.
3. Reflektorischer Lidschluß (Lidreflexe).
   a) Sensibler Lidreflex (Conjunctival- und Cornealreflex).
   b) Optischer Lidreflex.
      α) Blinzelreflex.
      β) Annäherungsreflex.

Einer besonderen Besprechung bedarf hiervon noch der *Lidschluß im Schlafe* und in den schlafähnlichen Zuständen.

Die Oberlider hängen im Schlafe schlaff und faltenlos herab. Eine Reihe von Autoren ist deshalb der Ansicht, daß der Tonus des Orbicularis während des Schlafes aufgehoben sei (*Mauthner* 1890, *Wilbrand* und

Saenger 1900 [1], *Pietrusky* 1922). Der Lidschluß im Schlafe ist nach *Mauthner* durch eine Lähmung des Levator palpebrae superioris bedingt: „Schlafptosis". Und zwar handle es sich dabei um eine wirkliche *Lähmung,* denn durch die bloße nachlassende Wirkung des Levator könne ein vollständiger Lidschluß nicht erzielt werden, was durch die Unmöglichkeit bewiesen werde, bei Facialislähmung das betreffende Auge willkürlich zu schließen.

Jedoch ergibt sich aus einer Reihe von Tatsachen, daß auch der totale Fortfall des Levatortonus für einen vollständigen Lidschluß nicht genügt und daß hierzu eine aktive Kontraktion, oder zumindest ein genügender Tonus des M. orbicularis vonnöten ist.

In dieser Hinsicht sei zunächst mit *Lauber* (1903) auf das Verhalten im Sopor und Koma hingewiesen, in welchem die Lider nicht ganz geschlossen werden.

Ferner auf die Beobachtungen *Landauers* (1920), der in Fällen von Chorea mollis die Lidspalten im Schlafe offen fand. War die Hypertonie nur einseitig, so klaffte nur die Lidspalte der betreffenden Seite [2]. „Der Lidrandmuskel war nicht, wie sonst im Schlafe, kontrahiert, was (neben dem Herabhängen der Unterlider) aus dem nicht geradlinigen, sondern bogenförmigen Abschneiden des Oberlides ersichtlich war."

Endlich aber spricht gegen die Ansicht *Mauthners* die altbekannte Regel, daß bei peripherer Facialislähmung auch im Schlafe Lagophthalmus besteht. Die Lidspalte wird zwar etwas enger, schließt sich aber nicht vollständig. Also auch hier zeigt sich, daß ohne Mitwirkung des Orbicularis ein vollständiger Lidschluß nicht möglich ist.

Es sind nun aber vereinzelte Ausnahmen von dieser Regel beschrieben worden (*Gruber* 1863, *Melsome* 1898, *Herzfeld* 1901 [3]). Ich selbst habe auch einen derartigen Fall zu beobachten Gelegenheit gehabt. In diesem, wie in den übrigen 5 in der Literatur angeführten Fällen war ein vollständiger Lidschluß während des Wachens unmöglich, im Schlafe war die Lidspalte aber vollständig geschlossen. *Herzfeld* schließt aus diesen Fällen, „daß der Lidschluß im Schlaf nicht immer allein durch aktive Kontraktion des Orbicularis erfolgt...." Jedoch geht bereits aus der Tatsache, daß auch im Regelfalle bei Facialislähmungen

[1] *Wilbrand* und *Saenger* drücken sich allerdings in diesem Punkte nicht ganz eindeutig aus. Während sie nämlich auf S. 581 ausdrücklich sagen: „Während des Schlafes ist der Tonus des Orbicularis aufgehoben", führen sie gleichwohl den Lagophthalmus bei komatösen Zuständen, wie *Lauber*, auf die hier bestehende Facialisschwäche (Orbicularisschwäche) zurück. „Infolge dieser Facialisschwäche wird durch Herabsinken des Unterlides das Halboffenstehen des Auges im Koma mitbedingt" (S. 520).

[2] Persönliche Mitteilung von Dr. *Landauer.*

[3] In dem in diesem Zusammenhang von *Herzfeld* ebenfalls zitierten Fall von *Magnus* (1837) handelt es sich der Krankengeschichte nach nicht um Facialislähmung, sondern um eine Apraxie im Facialisgebiet. Der Fall gehört also nicht hierher.

die Lidspalte während des Schlafes *enger* ist als im Wachzustande hervor, daß der Lidschluß im Schlafe nicht allein auf einer Kontraktion des Orbicularis beruht, sondern auch die Erschlaffung des Levator an ihm beteiligt sein muß. Die besprochene Ausnahme von der Regel beweist umgekehrt, daß unter Umständen diese Erschlaffung des Levator allein genügen kann, um einen vollständigen Lidschluß zu bewirken [1]. Es frägt sich nun, was das für Umstände sind. Nimmt man mit *Mauthner* an, daß im Schlafe regelmäßig eine eigentliche Lähmung des Levator besteht, so bleibt für individuelle Schwankungen seines Verhaltens kein Spielraum und wir müßten uns dann vorstellen, daß diese Lähmung in der Regel nicht genügt, um eine vollständige Schließung der Lidspalte zu bewirken, sondern daß hierzu noch ein gewisser Kontraktionszustand des Orbicularis hinzukommen muß. Wo aber bei Facialislähmung mit Unvermögen, im Wachzustande die Lidspalte völlig zu schließen, im Schlafe dennoch ein vollkommener Lidschluß zustande kommt, könnten wir dies höchstens durch eine in solchen Fällen vielleicht bestehende ungewöhnliche Länge des Oberlides erklären. Wenn wir dagegen annehmen, daß im Schlafe in der Regel der Levator nur stärker erschlafft, als es im Wachzustande möglich ist, jedoch nicht maximal, so würden die erwähnten Beobachtungen in folgender Weise zu erklären sein: Willkürlich, im Wachzustande ist nur eine geringfügige Erschlaffung des Levator möglich, es läßt sich daher bei kompletter peripherer Facialislähmung die Lidspalte willkürlich nur ganz wenig verengern. Im Schlafe ist im Regelfalle der Levator stärker erschlafft. Jedoch nicht so sehr, daß ein vollständiger Lidschluß dadurch bewirkt würde. Dieser wird erst durch einen hinzukommenden gewissen Kontraktionszustand des Orbicularis ermöglicht. Bei vollständiger peripherer Facialislähmung besteht daher in diesen Fällen im Schlafe ein leichter Lagophthalmus. Bei manchen Menschen ist dagegen die Erschlaffung des Levator im Schlafe so vollständig, daß sie allein genügt, um einen totalen Schluß der Lidspalte zu bewirken. Bei solchen Menschen ist die Lidspalte im Schlafe vollständig geschlossen, auch wenn sie von einer kompletten peripheren Facialislähmung betroffen werden.

Ein — dem Verhalten Schlafender mit peripherer Facialislähmung vielleicht entsprechendes — schwankendes Verhalten der Lidspalten bei verschiedenen Individuen fand ich meinerseits in der *Narkose* [2].

[1] Ich vermute übrigens, daß diese „Ausnahme" häufiger ist, als es nach den wenigen publizierten Fällen den Anschein hat. Es existieren meines Wissens in dieser Hinsicht keine systematischen Beobachtungen. Ein so erfahrener Autor wie *Bernhard* schreibt (1902, S. 211): „Eigene Beobachtungen habe ich bisher noch nicht gemacht. Nach Aussage von Angehörigen weiß ich nur, daß, wo man darauf achtete, fast immer noch von einem geringen Klaffen der Lider berichtet wurde."

[2] Dem Direktor der Frankfurter Chirurgischen Universitätsklinik, Herrn Prof. *Schmieden*, sei für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir die Gelegenheit zu den diesbezüglichen Beobachtungen gab, auch an dieser Stelle vielmals gedankt.

Unter 25 Narkotisierten waren bei 10 die Lidspalten während der ganzen Dauer der Operation (d. h. auch während der tiefen Narkose) vollständig geschlossen, bei 15 waren sie jedoch nur im Beginn der Narkose geschlossen, öffneten sich aber teilweise, als die Narkose tiefer wurde, so daß die Lidspalten schließlich in der tiefen Narkose ganz erheblich klafften. Dabei schien es keinen *wesentlichen* Unterschied zu machen, ob es sich um Äthernarkosen, reine Avertinnarkosen oder aber Avertin-Äther-Mischnarkosen handelte. Das heißt, die Lidspalten öffneten sich in einem Teil der Fälle bereits während der initialen Avertinnarkose; wo sie das aber nicht taten, taten sie es — mit einer Ausnahme — auch im Verlaufe der nachher daraufgesetzten Äthernarkose nicht. Andererseits allerdings nahm in den Fällen, in denen es überhaupt zu einem Sichöffnen der Lidspalten kam, das Klaffen während der sekundären Äthernarkose deutlich zu. Unter den 25 beobachteten Fällen waren 5 Kinder (davon 3 in den ersten Lebensjahren). Diese 5 Kinder zeigten das Phänomen der sich öffnenden Lidspalten sämtlich, während es bei den Erwachsenen nur in der Hälfte der Fälle vorhanden war. Die absoluten Zahlen sind zwar zu klein, um in dieser Hinsicht einen sicheren Schluß zu gestatten, aber ich habe danach doch den Eindruck, daß das Phänomen bei Kindern zumindest häufiger ist.

Wenn wir uns nun fragen, wie wir die beobachtete Erscheinung bewerten wollen, so könnte man zunächst daran denken, daß es sich vielleicht lediglich um ein rein zufällig bedingtes, einfach mechanisch der Schwere nach erfolgendes Herabsinken der Oberlider handelt, das sich einstellt, wenn der Kopf während der Operation besonders tief gelagert ist. Ich habe mich aber durch Veränderungen der Kopflage in diesen Fällen überzeugen können, daß diese Erklärung nicht in Frage kommt: Die Kopflage ist auf das Verhalten der Lidspalten ohne Einfluß. Es könnte nun aber auch das Sichöffnen der Lidspalten in der tiefen Narkose auf eine andere Weise rein mechanisch zustande kommen. Es kommt in der tiefen Narkose gelegentlich vor, daß die Bulbi ein wenig nach unten rollen; nimmt man an, daß dadurch ein Zug auf die Umschlagsfalte der Conjunctiva ausgeübt wird, so wäre es denkbar, daß hierdurch wiederum das Oberlid passiv etwas in die Höhe gezogen würde. Eine solche Erklärung ist jedoch schon deshalb unwahrscheinlich, weil das Abwärtsrollen der Bulbi in der tiefen Narkose seltener ist als das Sichöffnen der Lidspalten und namentlich auch, weil die beiden Erscheinungen quantitativ in gar keinem Verhältnis zueinander stehen. Absolut widerlegt wird eine solche Vermutung aber durch die höchst instruktive Beobachtung eines Falles, in dem das Phänomen des Sichöffnens der Lidspalten relativ sehr frühzeitig in Erscheinung trat zu einem Zeitpunkt, in welchem die Bulbi noch — und in diesem Falle besonders ausgesprochen — nach oben gerollt waren[1]:

[1] Über das Verhalten der Bulbi in den verschiedenen Stadien der Narkose siehe Kapitel 4 dieser Arbeit.

Während des präliminären Chloräthylrausches und während des Beginns der Äthernarkose sind die Lider ganz geschlossen und werden abwehrend zugekniffen, wenn man sie zu lüften versucht. In dem Moment, in dem die Extremitäten schlaff werden (die Pat. nicht mehr „spannt"), öffnen sich die Lidspalten um etwa $^1/_3$, und gleichzeitig rollen die Bulbi nach oben und eine Spur nach außen. Im Verlaufe von etwa 20 Minuten — bei unverändertem Verhalten der Lidspalten — rollen die Bulbi ganz allmählich wieder in die Mittelstellung zurück. 35 Minuten nach Beginn der Narkose, die nun ganz tief geworden ist, sind die Lidspalten noch weiter geworden (nur noch zu $^1/_3$ geschlossen), die Pupillen sind jetzt teilweise unbedeckt. Die Bulbi stehen unverändert in Mittelstellung, sind *nicht* nach unten gerollt und führen langsam gleitende Bewegungen in horizontaler Richtung aus. Die Exkursionen sind dabei nur gering, die Lidwinkel werden nie erreicht. Daneben finden sich ziemlich lange bewegungsfreie Pausen.

Es ergibt sich aus alledem mit Sicherheit, daß das besprochene Phänomen nur auf einer Erschlaffung des Orbicularis beruhen kann. Im Beginn der Narkose erschlafft nur der Levator, während der Orbicularis noch einen gewissen Tonus aufweist — die Lidspalten sind geschlossen. Je tiefer die Narkose wird, um so mehr läßt nun auch der Tonus des Orbicularis nach — die Lidspalten öffnen sich.

Ich habe mir natürlich die Frage vorgelegt, ob das Phänomen der klaffenden Lidspalten, da es ja nur bei einem Teil der Narkotisierten zu beobachten war, auch wirklich ein Charakteristicum der *Narkose* ist, oder ob es sich womöglich bei den betreffenden Individuen im gewöhnlichen Schlafe findet, kommt es doch gelegentlich vor, daß Menschen mit halboffenen Lidspalten zu schlafen pflegen. Aber schon aus der Häufigkeit der Erscheinung in der Narkose — sie fand sich, wie angegeben, bei der Hälfte der beobachteten Erwachsenen und bei sämtlichen beobachteten Kindern — läßt sich schließen, daß es sich hier um ein besonderes Phänomen handelt, das sich bei den betreffenden Individuen im gewöhnlichen Schlafe nicht findet. In der Tat konnten wir uns auch durch Beobachtung der Betreffenden im gewöhnlichen Schlafe (einige Tage nach der Operation) davon überzeugen. Sie schliefen alle mit ganz geschlossenen Lidspalten [1].

Es bleibt nur die Frage, warum das Phänomen der sich öffnenden Lidspalten lediglich bei einem Teile der (erwachsenen) Narkotisierten zu finden war. Wir stehen hier vor derselben Schwierigkeit, wie bei dem besprochenen Verhalten Schlafender mit peripherer Facialislähmung. Es bieten sich auch dieselben Erklärungsmöglichkeiten, nämlich die Annahme entweder einer besonderen Länge der Oberlider, oder aber einer besonders vollkommenen Erschlaffung des Levator durch die

[1] Die Beobachtung der schlafenden Kinder führte ich selbst aus, bei den Erwachsenen überließ ich sie den Krankenschwestern, da Erwachsene einen leiseren Schlaf haben und relativ leicht erwachen, wenn jemand ins Zimmer oder ans Bett tritt, insbesondere, wenn es sich dabei um eine fremde Person handelt. Es erschien daher eine Beobachtung der betreffenden Erwachsenen durch mich persönlich mit Rücksicht auf die Kranken selbst, wie auf die anderen in den betreffenden Sälen liegenden Patienten als untunlich.

Narkose bei denjenigen Individuen, die auch während der tiefen Narkose ihre geschlossenen Lidspalten behalten. Möglich, daß diese Individuen, wenn sie von einer peripheren Facialislähmung betroffen würden, dann eben zu den „Ausnahmen" gehören würden, die auch in diesem Zustand (d. h. bei gelähmtem Orbicularis) mit geschlossenen Lidspalten schlafen.

Sei dem aber wie ihm wolle, aus den gesamten angeführten Tatsachen ergibt sich jedenfalls — um auf den Ausgangspunkt dieser Überlegungen zurückzukommen —, *daß der M. orbicularis während des Schlafes leicht kontrahiert sein muß.* Nur so läßt sich auch der Fall von *Hanke* (1898) erklären, in welchem bei einer auch den Facialis betreffenden multiplen Hirnnervenlähmung der willkürliche und reflektorische Lidschluß auf der gelähmten Seite vollständig möglich war, im Schlafe dagegen Lagophthalmus bestand. Mit *Hanke* müssen wir annehmen, daß der paretische Orbicularis hier die kurzem vorübergehenden Kontraktionen im Wachzustand wohl leisten konnte, nicht aber die Dauerkontraktion im Schlaf.

Der Grad der Kontraktion des Orbicularis im Schlafe ist jedoch sicherlich ein geringer, wie aus der Schlaffheit der faltenlos herabhängenden Lider hervorgeht. Die Kontraktion des Orbicularis im Schlafe ist wahrscheinlich auch geringfügiger, als die bei willkürlichem sanftem Lidschluß. Denn hierbei muß der ganze Effekt, da ja im Wachzustande eine wesentliche Verengerung der Lidspalte durch Erschlaffung des Levator nicht möglich ist, allein durch die Kontraktion des Orbicularis geleistet werden, während im Schlafe ja bereits durch die Erschlaffung des Levator die Lidspalte weitgehend verengt wird. Man wird also im Lidschlusse während des Schlafes die „sanfteste" Form des aktiven Lidschlusses (durch Kontraktion des Orbicularis) zu erblicken haben.

Von dem Zustande des Schlafens ist, was in der Literatur vielfach nicht beachtet wurde, der Zustand der *Schläfrigkeit* und der Moment bzw. die Phase des *Einschlafens* zu unterscheiden. Bei Menschen, die sich hinlegen, um einzuschlafen, erfolgt der Lidschluß natürlich durch aktive Kontraktion des Orbicularis (und zwar durch eine intensivere Kontraktion als sie später besteht, nachdem der Betreffende eingeschlafen ist; allmählich verstreichen dann die zusammengezogenen Fältchen auf der Lidhaut und die Oberlider hängen schlaff herab [*Wilbrand* und *Saenger*]). Im Gegensatz dazu schließen sich die Augen durch „Zufallen", wenn wir vom Schlafe übermannt werden. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um eine Erschlaffung des Levator.

2. Das Verhalten der Bulbi bei doppelseitigem willkürlichem Lidschluß.

„Es gibt eine Bewegung des Augapfels, welche wegen ihrer Schnelligkeit der Beobachtung entgangen ist. In dem Augenblick, wo die Augenlider sich schließen, macht der Bulbus eine Bewegung, durch welche die

Hornhaut unter dem oberen Augenlide in die Höhe steigt. Fixiert man das eine Auge auf irgendeinen Gegenstand und hält das andere mit dem Finger dergestalt zu, daß die Konvexität der Hornhaut durch das Augenlid fühlbar ist, so wird man beim Schließen des offenen Auges fühlen, daß die Cornea des anderen augenblicklich in die Höhe steigt. So hebt und senkt sie sich in Übereinstimmung mit dem Schließen und Öffnen des Auges" (*Bell* 1823, s. *Bell-Romberg* 1836, S. 145). Diese Erscheinung wird seit dem Jahre 1898 nach dem Vorschlag von *Bernhardt* als *Bell*sches *Phänomen* bezeichnet.

Daß die Erscheinung vor *Bell* nicht bekannt war, dürfte jedoch nicht an der „Schnelligkeit dieser Bewegung" liegen, wie *Bell* als Grund angibt, sondern vielmehr daran, daß die Bewegung sich hinter den geschlossenen Lidern abspielt und so der Beobachtung nicht ohne weiteres zugänglich ist. Aber auch bei dem oben angegebenen Versuche tritt das Phänomen noch nicht mit genügender Klarheit hervor. Man fühlt wohl, daß der Bulbus sich bewegt, aber es ist nicht leicht, die Richtung dieser Bewegung zu erkennen. Mehr leistet in dieser Hinsicht ein weiterer von *Bell* angegebener Versuch: „Stehen wir mit geschlossenen Augen vor einem Fenster oder vor einem Lichte, so werden wir bei aufmerksamer Betrachtung stets einen roten Schimmer durch das Augenlid hindurch sehen und auch, mögen wir dies an uns selbst oder an einem andern versuchen, die Wölbung der Cornea unverändert an derselben Stelle fühlen. Machen wir nun den Versuch, die Augenlider zuzudrücken, obgleich sie bereits geschlossen sind, so werden wir augenblicklich ganz im Finstern sein, weil während dieser Bewegung die Augäpfel aufwärts gekehrt werden. Demnach würden die Augenlider nur ein unvollständiger Vorhang vor dem Auge sein, wenn sich nicht die Pupille zugleich nach oben begäbe, wodurch das Einfallen des Lichts gänzlich abgehalten wird." Jedoch wäre hier immerhin der Einwand möglich, daß der rosige Schimmer durch die starke Faltung der Lider beim Zukneifen verschwindet und nicht durch eine Aufwärtsrollung der Bulbi. Die Aufwärtsrollung der Bulbi läßt sich dagegen mit Sicherheit demonstrieren, wenn der Untersucher die Versuchsperson die Lider kräftig schließen läßt und dann bei fortdauernder Intention zu kräftigem Lidschluß die Oberlider seinerseits etwas lüftet, oder aber indem der Untersucher die Lider der Versuchsperson kräftig auseinanderhält und diese dann den Auftrag bekommt, ungeachtet dessen einen kräftigen Lidschluß zu intendieren (*Bernhardt* 1898, *Coppez* 1902). Die bequemste Gelegenheit zur Beobachtung des *Bell*schen Phänomens bietet sich aber bei (ein- und doppelseitiger) peripherer Facialislähmung, wenn hier vergeblich Lidschluß intendiert wird und der Bulbus dann bei (ganz oder teilweise) offenbleibender Lidspalte nach oben rollt.

Diese Beziehung zur Facialislähmung bewirkte, daß das *Bell*sche Phänomen seit *Bell* regelmäßig in der Symptomatologie der peripheren Facialislähmung als

charakteristische Erscheinung erwähnt wird (*Hasse* 1855; *Erb* 1876; *Eichhorst* 1881; *Moebius* 1886; *Gowers* 1892). Seine Natur als physiologische Begleiterscheinung der Intention zu doppelseitigem willkürlichem Lidschluß, die bei peripherer Facialislähmung bloß besonders leicht zu beobachten ist und die von *Bell* auch klar hervorgehoben wurde [1], geriet dagegen später wieder in Vergessenheit, jedenfalls wurde sie nicht Gegenstand wissenschaftlicher Bearbeitung. In der französischen Literatur war das *Bell*sche Phänomen aber anscheinend auch als eine bei peripherer Facialislähmung zu beobachtende Erscheinung in Vergessenheit geraten, so daß es 1897 durch *Bordier* und *Frenkel* als „neues Symptom" der peripheren Facialislähmung wieder entdeckt werden konnte. Auch von *Negro* wurde es im gleichen Jahre irrtümlicherweise als ein speziell der Facialislähmung zugehöriges *pathologisches* Phänomen beschrieben. Und erst, seitdem darauf *Bernhardt* und nach ihm dann — in noch entschiedenerer Weise — *Köster* im Jahre 1898 diesen Irrtum richtig stellte [2], ist das *Bell*sche Phänomen als *physiologische* Erscheinung allgemein bekannt geworden und seitdem auch unter verschiedenen Gesichtspunkten vielfach studiert worden. Auf die Beziehungen des *Bell*schen Phänomens zur Facialislähmung aber werden wir in einem besonderen Kapitel nachher noch genauer eingehen.

Bei den besprochenen Methoden zur Demonstration des *Bell*schen Phänomens wird, wie das Vorgehen im Einzelnen auch sei, jeweils immer ein *kräftiger* Lidschluß intendiert. Besonders wenn die Versuchsperson gegen die Kraft des die Lider auseinanderhaltenden Untersuchers die Augen zu schließen sich bemüht, oder aber bei peripherer Facialislähmung, wo ebenfalls die Vergeblichkeit des Bemühens eine besonders starke Willensanstrengung bedingt.

Es frägt sich nun, ob das *Bell*sche Phänomen auch bei nur *sanftem* Lidschluß zustande kommt.

Nach *Bernhardt* ist das *nicht* der Fall. *Bernhardt* fand, wenn er die Versuchspersonen die Lider nur sanft schließen ließ, und dann durch leichtes Lüften des Oberlides die Stellung der Bulbi kontrollierte, daß die Bulbi *meist* [3] ihre Ruhestellung beibehalten hatten. Das *Bell*sche Phänomen trete dagegen nur auf, wenn bei dem Versuche gleichzeitig mit der Intention der Versuchsperson zu kräftigem Lidschluß der Beobachter die Lider der Versuchsperson kräftig auseinanderhält.

[1] So sagt *Bell* z. B. ausdrücklich, daß man das bei Facialislähmung zu beobachtende Aufwärtskehren des Augapfels während des vergeblichen Versuches zum Lidschluß früher mit Unrecht für einen Teil der Krankheit gehalten habe, „allein dies ist sein natürlicher Stand bei geschlossenen Augenlidern und er erscheint nur krankhaft, wenn diese voneinander stehen" (S. 214).

[2] Gegenüber *Bordier* und *Frenkel* stellt auch *Campos* (1898) fest, daß es sich bei der von jenen beschriebenen Erscheinungen um ein physiologisches Phänomen handelt, das bei der peripheren Facialislähmung gemäß dem hier stärkeren Innervationsimpulse lediglich verstärkt sei. Die Beschreibung des Phänomens durch *Bell* scheint er aber nicht zu kennen. Ebenso ist sich auch *Bonnier* (1897) darüber im Klaren, daß die Aufwärtsrollung der Bulbi bei Lidschluß ein physiologischer Vorgang ist, aber er glaubt, daß dieser Vorgang bei peripherer Facialislähmung öfters durch Labyrinthschädigung modifiziert ist, auch scheint ihm, wie *Campos*, die Beschreibung der Erscheinung durch *Bell* nicht bekannt zu sein.

[3] Von mir hervorgehoben.

Diese Ansicht von *Bernhardt* hält *Köster* für irrig: Das *Bell*sche Phänomen sei in den Versuchen *Bernhardts* mit sanftem Lidschluß nur deshalb ausgeblieben, weil die Versuchspersonen dabei jedenfalls noch einen ideellen Punkt fixiert hätten. Das kräftige Auseinanderhalten der Lider durch den Beobachter aber habe umgekehrt nur die Bedeutung, bei Leuten, die bei dem Experiment unbewußt ständig fixieren, die Aufmerksamkeit abzulenken. „Unwillkürlich wird die Versuchsperson mit der ganzen Kraft des Orbicularis dem lästigen Auseinanderhalten der Lider entgegenarbeiten, der Wunsch, sehen zu wollen, oder das unbewußte Fixieren eines ideellen Punktes wird aufgehoben und die Augäpfel entweichen nach außen oben." Bei solchen Individuen, die es gelernt haben, bei dem Versuche nicht zu fixieren, sondern die Augäpfel „locker zu lassen", soll nach *Köster* das *Bell*sche Phänomen bei sanftem und auch bei passivem Lidschluß genau so zustande kommen wie bei kräftigem aktivem Lidschluß.

Mit dieser Streitfrage ergab sich für uns hinsichtlich des Verhaltens der Bulbi bei willkürlichem Lidschluß ein erstes Problem, das zu studieren war.

Wir haben dieses Problem an 29 Versuchspersonen (21 Gesunden und 8 Kranken mit einseitiger peripherer Facialislähmung) studiert. An diesen Versuchspersonen wurde also das *Verhalten bei sanftem und kräftigem Lidschluß* geprüft. Das Verhalten bei sanftem Lidschluß wurde geprüft, indem die Versuchsperson den Auftrag erhielt, die Augen nur ganz leicht zu schließen und dann vom Untersucher durch Lüften der Oberlider (gewöhnlich nacheinander an beiden Augen) die Stellung der Bulbi kontrolliert wurde. Das Verhalten bei kräftigem Lidschluß wurde in analoger Weise, daneben aber auch so geprüft, daß der Untersucher von vornherein die Oberlider anhob und festhielt und die Versuchsperson dann den Auftrag erhielt, ungeachtet dessen kräftigen Lidschluß zu intendieren.

Nach *Bernhardt* findet sich auch bei sehr energischem Lidschluß nur *etwas* Abweichen der Bulbi nach oben, wenn ihre Stellung lediglich durch Lüften des Oberlides kontrolliert wird, während das eigentliche *Bell*sche Phänomen nur dann in Erscheinung trete, wenn bei dem Versuche *gleichzeitig* mit der Intention der Versuchsperson zu kräftigem Lidschluß der Untersucher die Lider kräftig auseinanderhalte. Im Gegensatz zu *Bernhardt* konnten wir einen solchen Unterschied zwischen den genannten beiden Prüfungsmethoden hinsichtlich der Auslösung des *Bell*schen Phänomens nicht finden. Die beiden Methoden sind nach dem Ergebnis unserer Beobachtungen vielmehr ziemlich gleichwertig. Andererseits erwies es sich uns bei der Methode des primären Offenhaltens der Lidspalte als zweckmäßiger, bloß das Oberlid hochzuhalten, statt wie *Bernhardt beide* Lider auseinanderzuhalten (s. darüber auch noch S. 22).

Bei den Versuchen ergab sich uns nun zunächst folgendes Resultat: Bei kräftigem Lidschluß wurden die Bulbi immer in Bellstellung (d. h. nach oben gerollt) gefunden, bei sanftem Lidschluß fanden wir sie in einem Teil der Fälle in Bellstellung, in einem Teile der Fäll geradeaus

nach vorne gerichtet (in Mittelstellung). In weiteren Versuchen zeigte sich aber, daß bei der *Mehrzahl* der Versuchspersonen, bei denen in den Versuchen mit sanftem Lidschluß die Bulbi in Bellstellung gefunden wurden, sie in Mittelstellung anzutreffen waren, wenn man bei dem Lüften der Oberlider sehr rasch und kurz zu Werke ging, d. h., wenn man die Versuchsperson sozusagen damit „überraschte". Erfolgt das Lüften der Oberlider aber langsamer, so innerviert die Versuchsperson sofort gegen, der Lidschluß wird kräftiger und das *Bell*sche Phänomen tritt ein.

Wir kommen zu dem Resultat, daß bei sanftem Lidschluß in der Tat, wie es *Bernhardt* angab, das *Bell*sche Phänomen *meist* nicht zustande kommt, sondern die Bulbi in Mittelstellung verharren. Wir möchten aber ausdrücklich betonen, daß in einem kleineren Teil der Fälle sowohl nach den Beobachtungen *Bernhardts,* wie nach den unserigen doch auch bereits bei sanftem Lidschluß das *Bell*sche Phänomen — wenigstens in gewissem Grade — sich einstellt. Bei Personen mit peripherer Facialislähmung scheint das nach unseren Beobachtungen sogar regelmäßig der Fall zu sein.

Aber auch, wenn das *Bell*sche Phänomen bei sanftem Lidschluß ausnahmslos zu vermissen wäre, brauchte die Ursache hierfür gleichwohl nicht in dem geringeren Grade der Innervationsstärke als solchem zu liegen, wie *Bernhardt* annimmt, sondern man könnte sich auch mit *Köster* vorstellen, daß eben bei der Intention zu bloß sanftem Lidschluß die Versuchspersonen, wenn sie das Gegenteil nicht besonders geübt haben, ein ideelles Objekt weiter fixieren und daß erst das stärkere Kontrahieren des Orbicularis sie dazu bringt, mit dem Fixieren aufzuhören.

Eine solche Auffassung wird aber durch die erwähnten Beobachtungen widerlegt, die man bei *peripherer Facialislähmung* machen kann: Nach *Wilbrand* und *Saenger* bewegt sich bei solchen Patienten bei der Intention zu bloß sanftem Lidschluß der Bulbus der gelähmten Seite [1] meist nur wenig nach oben, auf den Befehl aber, die Augen zuzukneifen, kommt eine weitgehende Aufwärtsrollung zustande. Das darf aber nicht so verstanden werden, als ob in diesen Fällen das „*Bell*sche Phänomen", die eigentliche „Bellstellung" erst bei forciertem Lidschluß sich einstellt, sondern die Abbildungen von *Wilbrand* und *Saenger* (S. 54, Abb. 23 u. 24) zeigen ganz deutlich, daß auch beim sanften Lidschluß hier schon eine Stellung vorhanden ist, die man als Bellstellung bezeichnen muß: Der Bulbus, dessen Verhalten man infolge des Lagophthalmus direkt beobachten kann, ist deutlich aufwärts gerollt, eine leichte Divergenzstellung ist angedeutet, die Pupille ist unter dem Oberlid verschwunden, das betreffende Auge fixiert zweifellos nicht mehr. Der Vergleich mit der anderen Abbildung, die das Verhalten bei forciertem Lidschluß darstellt, zeigt einen nur *quantitativen* Unterschied: Leichte Bellstellung bei sanftem, extreme Bellstellung bei forciertem Lidschluß. Genau dieselben

Beobachtungen konnten wir in einem Teil unserer Fälle machen [1] (s. Abb. 4). In diesen Fällen wird also das Fixieren bestimmt auch beim sanften Lidschluß schon aufgegeben und doch besteht noch ein ganz deutlicher Einfluß des energischen Lidschlusses in Richtung auf eine Verstärkung des *Bell*schen Phänomens.

Diese Fälle zeigen ganz klar, *daß der Grad der Bellstellung der Bulbi der Innervationsstärke, mit der der Orbicularis innerviert wird, quantitativ proportional ist* und daß nicht etwa nach einem „Alles- oder Nichts-gesetz" das *Bell*sche Phänomen ausbleibt oder eintritt, je nachdem noch fixiert wird oder nicht mehr fixiert wird.

Abb. 4. *Bell*sches Phänomen bei einseitiger (rechtsseitiger) peripherer Facialislähmung. a Ausgangsstellung. b Die Versuchsperson hat den Auftrag bekommen, beide Augen *sanft* zu schließen. c Die Versuchsperson ist aufgefordert worden, beide Augen *fest* zu schließen. Die Abbildung zeigt zweierlei: *erstens*, daß bei peripherer Facialislähmung das *Bell*sche Phänomen (auf der gelähmten Seite) auch schon bei sanftem Lidschluß in Erscheinung tritt, *zweitens*, daß das *Bell*sche Phänomen um so ausgesprochener ist, je energischer der Lidschluß intendiert wird.

Allerdings kann man das *Bell*sche Phänomen unterdrücken, wenn man zugleich mit dem energischen Lidschluß willkürlich eine bestimmte Blickrichtung einschlägt. Das bedeutet aber, wie wir gezeigt haben, *nicht*, daß auch das Nichteintreten des *Bell*schen Phänomens bei sanftem Lidschluß etwa durch Weiterfixieren eines ideellen Punktes bedingt ist. Sondern es beruht die letztere Erscheinung auf der quantitativen Abhängigkeit des *Bell*schen Phänomens von dem Grade der Innervationsstärke, mit der der Orbicularis innerviert wird.

Bleibt zu erklären, warum in den Versuchen auch bei sanftem Lidschluß das *Bell*sche Phänomen hie und da in Erscheinung tritt. Ich glaube, wir dürfen annehmen, daß manche Menschen ihre Orbicularisinnervation nicht entsprechend fein genug abstufen können bzw. daß sie es bei dem Versuche nicht tun, und daß ihr „sanfter" Lidschluß eben nicht sanft genug und schon so kräftig ist, daß das *Bell*sche Phänomen dabei zustande kommt.

Bei peripherer Facialislähmung ist, wie oben erwähnt, ein Eintreten des *Bell*schen Phänomens schon bei der Intention zu sanftem Lidschluß die Regel. Es betrifft diese Erscheinung aber, wie wir zu unserer Verwunderung feststellen mußten, *lediglich die gelähmte Seite*. Bei dem Auftrag, die Augen nur sanft zu schließen, blieb bei unseren

[1] Wie sich dabei der Bulbus der gesunden Seite verhält, wird von *Wilbrand* und *Saenger* nicht angegeben. Wir werden unsererseits gleich darauf eingehen.

Patienten mit einseitiger peripherer Facialislähmung das Auge der gesunden Seite, wie sich durch rasches Lüften des Oberlides feststellen ließ, in Mittelstellung stehen — nur einmal wurde eine geringfügige Hebung gerade nach oben beobachtet —, während auf der gelähmten Seite der Bulbus deutlich nach oben und außen rollte, d. h. sich in die typische Bellstellung begab. (In 2 Fällen war diese sogar so ausgesprochen, daß eine Verstärkung des Phänomens durch energischen Lidschluß nicht mehr wie sonst zu erzielen war.) Die Erklärung dieser Erscheinung ist nicht leicht. Zwar macht es keine Schwierigkeit anzunehmen, daß bei peripherer Facialislähmung infolge der Erschwerung des Effektes sich sicherlich oft allmählich die Gewohnheit herausbilden wird, die willkürlichen Bewegungen auf der kranken Seite immer besonders stark zu innervieren. Für den willkürlichen Lidschluß, der beim Menschen — von der Möglichkeit einer willkürlichen Unterdrückung auf einer Seite abgesehen — immer doppelseitig innerviert wird, müßte das aber eine Tendenz zur Verstärkung dieser Bewegung schlechthin bedeuten, d. h. bei der Intention zu „sanftem" Lidschluß müßte sich bei Patienten mit einseitiger peripherer Facialislähmung das *Bell*sche Phänomen nicht nur auf der gelähmten, sondern in gleicher Weise auch auf der gesunden Seite einstellen. Daß das, wie dargelegt, nicht der Fall ist, müßte uns dann zwingen, anzunehmen, daß bei der Intention zum doppelseitigen willkürlichen Lidschluß eben doch eine relative Unabhängigkeit der beiden Seiten voneinander und die Möglichkeit zu einer verschiedenen Stärke der Innervationen auf beiden Seiten besteht. Es gibt aber für das auch schon bei der Intention zu bloß sanftem Lidschluß auf der Seite der Facialislähmung zu beobachtende Eintreten des *Bell*schen Phänomens auch noch eine andere Erklärungsmöglichkeit, nämlich daß infolge der Leitungsunterbrechung im Bereiche der Facialisäste der vom Facialiskern ausgehende motorische Impuls auf der gelähmten Seite stärker auf die die Bulbusbewegung veranlassende Oculomotoriusbahn ausstrahlt, und daß so bei Lähmung der peripheren Facialisfasern die Mitbewegung des *Bell*schen Phänomens auch schon bei Willensimpulsen für den Lidschluß zustandekommt, deren Stärke bei Intaktheit des peripheren Facialis nicht ausreicht, um die Mitbewegung in Erscheinung treten zu lassen (vgl. hierzu S. 305/306 und das letzte Kapitel der vorliegenden Arbeit). Die beiden Erklärungsmöglichkeiten schließen sich im übrigen nicht aus.

Wie die Bellstellung der Bulbi von der Intensität abhängt, mit der der Orbicularis innerviert wird, das zeigen in sehr instruktiver Weise auch unsere Filmaufnahmen von dem Verhalten bei energischem Lidschluß in einem Falle von einseitiger peripherer Facialislähmung. Das *Bell*sche Phänomen ist hier sehr ausgesprochen. Einige Bildchen — einmal sogar 12 Bildchen (d. h. etwa $^1/_2$ Sekunde) — vor der Wiedereröffnung der Lidspalte der gesunden Seite (die Lidspalte der gelähmten Seite

blieb bei dem Versuche natürlich offen) sieht man jedoch, obwohl die gesunde Lidspalte noch vollständig geschlossen ist, das *Bell*sche Phänomen wieder verschwinden (s. Abb. 5). Dabei ist, wie das Verhalten der Lidspalte auf der gelähmten Seite zeigt, der Levatortonus (s. S. 255/256) die betreffende Zeitspanne über aufgehoben, und erst in dem Momente, in dem auch die gesunde Lidspalte aufgeht, stellt er sich wieder her. Man darf wohl ohne Zweifel, obwohl in den Aufnahmen ja nur der Bulbus der gelähmten Seite sichtbar ist, das gleiche Verhalten auch für den anderen Bulbus voraussetzen, und so stehen wir eben vor der Tatsache, daß hier trotz noch geschlossener gesunder Lidspalte die Bulbi während einer gewissen Zeitspanne — unter Umständen bis zur Dauer einer halben Sekunde — sich nicht mehr in Bellstellung befinden. Dieses Verhalten kann nur so aufgefaßt werden, daß — was ja selbstverständlich ist — bevor nach einem festen Lidschluß die Lidspalten sich wieder sichtbar öffnen, eine gewisse Zeitspanne vorher schon die Kraft der Orbicularisinnervation nachläßt, so daß in diesem Stadium nur noch „sanfter" Lidschluß vorhanden ist. Damit verschwindet das *Bell*sche Phänomen.

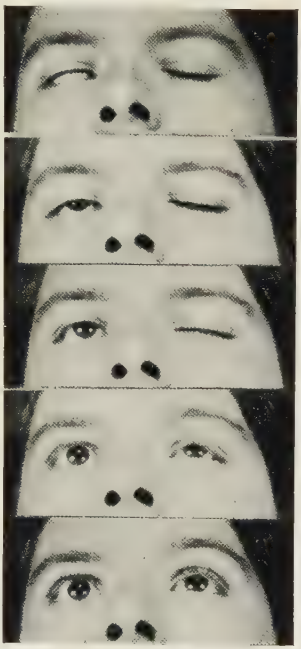

Abb. 5. Wiedereröffnung der Lidspalten nach willkürlichem festem Lidschlusse bei einseitiger (rechtsseitiger) peripherer Facialislähmung. 5 aufeinanderfolgende Bildchen aus einer 21 Bildchen pro Sekunde umfassenden Filmaufnahme. Auf dem ersten Bildchen (a) noch ausgesprochenes *Bell*sches Phänomen. Auf dem zweiten und dritten Bildchen (b und c) aber gehen — infolge der nachlassenden Innervation der Mm. orbiculares — die Bulbi wieder in Mittelstellung, obwohl das Verhalten der Lidspalten äußerlich unverändert ist. Auch diese Abbildung zeigt also die quantitative Abhängigkeit des Bellschen Phänomens von der Intensität des Lidschlusses. Im übrigen beachte man die mit der Wiedereröffnung der linken (gesunden) Lidspalte konform gehende Erweiterung auch der Lidspalte auf der rechten (gelähmten) Seite, was wiederum besonders gut an dem allmählichen Wiedererscheinen des oberen der 3 Hornhautreflexe zu erkennen ist.

Wir wenden uns jetzt einer anderen Frage zu: Wir haben das *Bell*sche Phänomen bis jetzt nur als eine Rollung der Bulbi nach *oben* definiert; die Bewegung hat aber außer der vertikalen in der Regel auch noch eine horizontale Komponente: *Rollung nach innen oder nach außen.* Mit diesem Gesichtspunkt ergibt sich gleichzeitig die weitere Frage, wie sich dabei jeweils die beiden Bulbi zueinander verhalten: *Konvergenz, Divergenz* oder *konjugierte Bewegung*?

Bell selbst geht auf diese beiden Fragen nicht ein und spricht nur von einer Bewegung nach oben, ebenso *Graefe* (1854). Später machen die Autoren auch über diese Punkte Angaben, jedoch sind sie wider-

spruchsvoll und oft recht unklar. *Erb* (1876), *Eichhorst* (1885), *Moebius* (1886), *Bordier* und *Frenkel* (1897—1899), *Negro* (1897) besprechen nur das Verhalten bei Facialislähmung. Ihre Angaben sind folgende: Bei dem — auf der gelähmten Seite vergeblich bleibenden — Versuche, die Augen zu schließen, wendet sich der Bulbus der gelähmten Seite nach *innen* und oben *oder* nach *außen* und oben *(Erb)*; nach oben *innen (Moebius)*; nach oben *innen, seltener* nach oben *außen (Eichhorst)*; *meist* nach oben *außen, viel seltener* nach oben *innen (Bordier* und *Frenkel)*. Wie sich das Auge der gesunden Seite dabei verhält, wird von den genannten Autoren nicht berücksichtigt. Einzig *Negro* gibt an, daß der Bulbus der kranken Seite sich gewöhnlich nach oben und außen, seltener nach oben und innen drehe, *und daß das andere Auge eine assoziierte Bewegung mache.* Seit *Bernhardt* (1898) gehen die Autoren auch auf das Verhalten des *Bell*schen Phänomens beim Gesunden ein; auch wird nun dabei das gegenseitige Verhalten der beiden Bulbi mehr berücksichtigt. *Bernhardt* selbst sagt allerdings in letzterer Beziehung recht unklar, „der Augapfel" rolle in der Mehrzahl der Fälle nach oben und außen, sehr viel seltener nach oben und innen. Über das gegenseitige Verhalten beider Augen spricht sich *Bernhardt* nicht aus und man muß danach annehmen, daß die Angabe sich in gleicher Weise auf beide Augen bezieht, so daß also der Regelfall *Divergenz* wäre, gelegentlich aber auch einmal eine *konvergente* Stellung vorkommen würde. Denselben Schluß wird man aus der Angabe von *Wilbrand* und *Saenger* (1900) ziehen müssen: „Bei den meisten Menschen fliehen bei dem Versuche beide Augen kräftig zu schließen, die Bulbi nach oben und außen, seltener nach oben und innen." Daß gelegentlich auch *Konvergenzstellungen* vorkommen, berichten neuerdings auch *Saethre* (1924) und *Møller* (1926), welch letzterer dabei aber ausdrücklich angibt, *beide* Augen *gleichzeitig* geprüft zu haben. Dagegen ist die Bellstellung der Augen nach *Köster* (1898), *v. Michel* (1899) und nach der neuesten Darstellung von *Wilbrand* und *Behr* (1927) *immer* eine Divergenzstellung. „Eine physiologische Mitbewegung des Auges mit dem Lide tritt beim Lidschluß ein. Sowohl bei dem gewöhnlichen willkürlichen und reflektorischen wie bei dem intendierten, aber verhinderten Lidschluß (nicht jedoch bei dem beim Blinzelreflex erfolgenden Lidschlag) weichen die Augen nach oben und oben außen ab (Fluchtstellung der Bulbi). Sie verharren in dieser Stellung, solange die Lider geschlossen sind" *(Wilbrand* und *Behr)*. Von *konjugierten* Stellungen berichten die genannten Autoren nichts. Dagegen begegnen wir entsprechenden Angaben bei *Teitelbaum* (1899), *Coppez* (1902), *Fumarola* (1908) und *Lauber* (1913). *Teitelbaum* fand bei einseitiger peripherer Facialislähmung das *Bell*sche Phänomen 10mal in divergenter, 4mal aber in konjugierter Form (d. h. jeweils *beide* Augen nach rechts oder links oben gewendet). Ebenso fand er auch unter den von ihm untersuchten Gesunden nur bei 8 eine divergente,

bei 6 aber eine konjugierte Form des Phänomens. *Fumarola*, der 32 Fälle von einseitiger peripherer Facialislähmung untersuchte, gibt in 4 von diesen Fällen auch das Verhalten der gesunden Seite an, und zwar war hier die Bewegung immer konjugiert: 1mal waren beide Augen gerade nach oben, 2mal beide Augen nach oben und links und 1mal beide Augen gerade nach links gerichtet. Über das Vorkommen konjugierter Stellungen berichtet auch *Lauber*. Bei willkürlichem, wie bei durch Schmerzen im Augengebiete ausgelöstem, forciertem Lidschlusse werden die Bulbi nach *Lauber* „stark gehoben und mehr oder weniger abduziert, oft allerdings in koordinierter Weise beide nach derselben Seite (rechts oder links) gewendet". Von konvergenten Stellungen berichten diese Autoren nichts, dagegen wiederum *Coppez*, der im übrigen sowohl divergente wie konjugierte Stellungen beobachtet hat. Die konjugierte Form des *Bell*schen Phänomens kommt nach *Coppez* indessen nur dann zustande, wenn der Untersucher der Versuchsperson auf beiden Seiten nicht den gleichen Widerstand entgegensetzt. Da, wo der von der Versuchsperson zu überwindende Widerstand und demgemäß auch die Kraft, mit der sie sich bemüht, die betreffende Lidspalte zu schließen, größer sei, würde sich der Bulbus nach oben und außen wenden und seinerseits den Bulbus der anderen Seite in konjugierter Weise mitziehen. Bei Auslösung des *Bell*schen Phänomens mit Widerstand von seiten des Untersuchers (Auseinanderhalten der Lider) auf bloß einer Seite würde fast immer der Bulbus der betreffenden Seite sich nach oben und *außen*, der der anderen Seite aber nach oben und *innen* bewegen. Die *natürliche* Form des *Bell*schen Phänomens wäre danach eine divergente, unter Umständen auch eine konvergente, während die konjugierte Form gewissermaßen ein Kunstprodukt der Untersuchung darstellen würde.

Bevor ich auf meine eigenen diesbezüglichen Befunde eingehe, sei noch ein Wort über die *Technik* der Untersuchung gesagt.

Die Untersuchung des *Bell*schen Phänomens am Gesunden wird dadurch erschwert, daß sie auf einen Kampf zwischen dem Untersucher und der Versuchsperson hinausläuft, bei welchem letztere sich zwar nach Kräften bemühen muß, dem Untersucher entgegenzuarbeiten, jedoch dabei nicht so weit gehen darf, daß der Effekt des Lidschlusses erreicht und die Beobachtung dadurch unmöglich wird. Andererseits kommt es vor, daß die Versuchsperson nicht genügend gegeninnerviert (wenn die Lidspalte von vornherein durch den Untersucher offengehalten wird) bzw. mit der auf den Lidschluß gerichteten Innervation sofort nachläßt, sobald der Untersucher die Lidspalte öffnet; dann bleibt das *Bell*sche Phänomen natürlich aus.

Das Öffnen der Lidspalte durch den Untersucher kann auf dreierlei Art geschehen: 1. Die Versuchsperson schließt *kräftig* (aber ohne zusammenzukneifen) die Augen und der Untersucher lüftet sodann, während

die Versuchsperson an der Intention zu kräftigem Lidschluß festhält, die Oberlider. 2. Der Untersucher beginnt den Versuch damit, daß er die Lider (Ober- und Unterlid) kräftig auseinanderhält, sodann bekommt die Versuchsperson den Auftrag, kräftigen Lidschluß zu intendieren. 3. Der Versuch wird in entsprechender Weise ausgeführt. Jedoch hält der Untersucher nicht beide Lider auseinander, sondern beschränkt sich darauf, das *Ober*lid hochzuhalten.

Was die Wahl zwischen diesen drei Methoden betrifft, so möchte ich zunächst bemerken, daß die erste Methode zur Auslösung des *Bell*schen Phänomens durchaus genügt und daß hierzu nicht erst ein Vorgehen wie unter 2. und 3. beschrieben, vonnöten ist. (In diesem Punkte muß ich mich, im Gegensatz zu *Bernhardt, Köster* anschließen [1].) Es ist aber nichtsdestoweniger sehr zweckmäßig, *neben* der Methode Nr. 1 auch noch eine der beiden anderen Methoden anzuwenden, weil die Versuchspersonen sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten und man bald mit der einen, bald mit der anderen Art des Vorgehens besser zum Ziele kommt. Jedoch habe ich bei Anwendung der Methode des „primären Offenhaltens" der Lidspalte nicht das von *Bernhardt* und *Coppez* angegebene Verfahren — Auseinanderhalten beider Lider — in Anwendung gebracht, sondern mich darauf beschränkt, nur das *Oberlid* hochzuhalten. Diese Art des Vorgehens erscheint zweckmäßiger, weil einerseits das Anheben des Oberlides den Lidschluß schon genügend behindert, andererseits für die Beobachtung der Richtung des *Bell*schen Phänomens (nach außen oder nach innen) es vor allem auf das Heben des Oberlides ankommt, dieses aber vollkommener gelingt, wenn der Untersucher sich ganz hierauf konzentrieren kann. Bei dieser Art des Vorgehens gelingt es dem Untersucher leichter, auch bei extremer Aufwärtsrollung noch ein Stückchen der Iris im Auge behalten zu können, was für die Eruierung der Stellung des zu beobachtenden Bulbus zumindest ein Vorteil ist.

Die meisten der früheren Untersucher haben bei der Prüfung des *Bell*schen Phänomens, sofern sie dabei das Verhalten *beider* Augen studierten, beide Augen *nacheinander* geprüft. Dieses Vorgehen könnte aber eine Fehlerquelle enthalten: Gemäß der oben wiedergegebenen Anschauung von *Coppez* wäre mit der Möglichkeit zu rechnen daß sich durch bloß einseitige Hinderung des Lidschlusses das *Bell*sche Phänomen aus seiner natürlicherweise divergenten Form in eine konjugierte Form überführen läßt, wobei dann auf der Seite, auf der der Widerstand gesetzt wird, der Bulbus in verstärktem Maße nach oben *außen*, auf der anderen Seite aber nun, statt wie sonst nach oben außen, nach oben *innen* rollt. Ein natürlicherweise *divergentes Bell*sches Phänomen — und so soll sich das *Bell*sche Phänomen nach *Coppez* natürlicherweise immer

[1] Siehe S. 265.

verhalten — könnte jedoch ungeachtet dessen durch die beschriebene Art der Prüfung nicht verfälscht werden, denn auch bei Prüfung beider Augen nacheinander müßte hier als *Resultat* immer Divergenz *herauskommen*. Wohl aber könnte umgekehrt in Fällen, in denen natürlicherweise ein *konjugiertes Bell*sches Phänomen besteht — daß es solche Fälle gibt, wird von *Coppez* zwar bestritten —, durch Prüfung beider Augen nacheinander nach dem oben formulierten Prinzip eine Verfälschung des Resultats zustandekommen und ein *divergentes* Verhalten des *Bell*schen Phänomens vorgetäuscht werden.

Es ergab sich daraus die Forderung, bei jeder Versuchsperson den Versuch auch an beiden Augen gleichzeitig zu machen.

Andererseits erschien es uns aber wünschenswert, auch durch eine geeignete Versuchsanordnung zu prüfen, ob bzw. wie weit die Vorstellung *Coppez*' über die Umkehrbarkeit des *Bell*schen Phänomens überhaupt richtig ist [1]. Zu diesem Zwecke gingen wir so vor: Zuerst ließen wir die Versuchsperson beidseitig gleichzeitig gegen Widerstand innervieren (primäres Offenhalten der Lidspalten durch den Untersucher), sodann aber prüften wir das Verhalten bei nur einseitig vom Untersucher geleistetem Widerstand (primäres Offenhalten des einen Auges, am anderen Auge Feststellung des Bulbusstandes durch sekundäres leichtes Lüften des Oberlides), und zwar abwechselnd an beiden Augen. Bei einem Zutreffen der Vorstellungen von *Coppez* müßte dann die erste Art der Prüfung immer ein divergentes, die zweite aber ein abwechselnd nach rechts und nach links konjugiertes *Bell*sches Phänomen ergeben.

In der angegebenen Weise habe ich das *Bell*sche Phänomen bei 33 Gesunden und bei 9 Kranken mit einseitiger peripherer Facialislähmung geprüft. Im Beginn meiner Untersuchungen habe ich mich indessen, wie fast alle früheren Autoren (soweit sie das gegenseitige Verhalten beider Augen überhaupt berücksichtigen), darauf beschränkt, beide Augen *nacheinander* zu prüfen. Durch die Lektüre der Arbeit von *Coppez* wurde ich dann auf die Fehlerquelle aufmerksam, die möglicherweise in dieser Art der Prüfung liegen konnte und prüfte von da ab bei allen Versuchspersonen auch das Verhalten bei *gleichzeitigem* Offenhalten *beider* Lidspalten. Ferner prüfte ich bei diesen Versuchs-

[1] Die Anschauungen von *Coppez* über Richtung und Umkehrbarkeit des *Bell*schen Phänomens könnte man, da sie auf der Vorstellung der Möglichkeit einer verschiedenen Innervationsstärke auf beiden Seiten beim doppelseitigen Lidschluß beruhen, insofern schon aus allgemeinen Erwägungen über die Natur des Lidschlusses beim Menschen für abwegig zu halten versucht sein (s. S. 267/268). Wir haben aber gesehen, daß gewisse Beobachtungen uns zwingen, die Möglichkeit des Vorkommens einer verschiedenen Innervationsstärke beim doppelseitigen Lidschluß als gegeben zu betrachten (s. S. 268). Die Anschauungen *Coppez*' über das *Bell*sche Phänomen erscheinen deshalb theoretisch durchaus möglich.

personen auch in der oben beschriebenen Weise, ob die Vorstellungen von *Coppez* überhaupt richtig sind [1].

Ein diesen Vorstellungen entsprechendes Verhalten habe ich jedoch unter den 18 (gesunden) Versuchspersonen, die ich darauf geprüft habe, nur ein einziges Mal beobachten können. 7 Fälle ließen sich eines schwankenden Verhaltens wegen nicht verwerten [2], die übrigen 11 Fälle aber zeigten ein den Anschauungen *Coppez'* durchaus widersprechendes Verhalten: Bei 4 von diesen verharrte das *Bell*sche Phänomen unter allen Umständen, bei *jeder* Art der Prüfung, in *divergenter* Form, bei 5 anderen wies es *auch* bei *gleichzeitiger* Prüfung beider Augen eine nach einer *bestimmten* Richtung *konjugierte* Form auf und behielt diese unter allen Umständen, bei *jeder* Art der Prüfung (s. Abb. 6—7), bei 2 Versuchspersonen aber kam es zwar zu einer Umkehr des Phänomens bei bloß einseitiger Widerstandssetzung, jedoch in einer den Vorstellungen *Coppez'* direkt entgegengesetzten Weise, indem nämlich bei bloß einseitig gesetztem Widerstand der Bulbus *dieser* Seite statt wie bei den anderen Prüfungsarten, nach oben *außen,* nach oben *innen* rollte.

Den beiden letztgenannten Fällen schließt sich ein Fall von einseitiger peripherer Facialislähmung an, in dem ich beim Eintreten des *Bell*schen Phänomens den Bulbus der gelähmten Seite nach oben und außen, den anderen Bulbus nach oben und etwas nach innen rollen sah, wobei sich diese Innentendenz *verstärkte,* wenn die Lidspalte auf der gesunden Seite durch den Untersucher von vornherein offengehalten wurde (während nach *Coppez* durch diese Art der Prüfung umgekehrt eher ein Umschlagen in eine Auswärtsrollung zu erwarten gewesen wäre).

Gegen die Anschauung von *Coppez* spricht auch das Verhalten von 6 unter denjenigen meiner Versuchspersonen, bei denen ich noch nicht die beschriebene kombinierte Art der Prüfung anwandte, sondern lediglich beide Augen *nacheinander* untersuchte. Bei dieser Art der Prüfung müßte gemäß *Coppez* an *beiden* Augen *immer* Auswärtswendung zu beobachten sein. In den genannten 6 Fällen zeigte sich aber der eine der beiden Bulbi jeweils nach oben *innen* gewandt. Solche Fälle sind ja auch von den früheren Untersuchern schon mehrfach beschrieben worden.

Ihnen schließen sich die Fälle an, in denen bei einseitiger peripherer

[1] Bei einseitiger peripherer Facialislähmung läßt sich diese Prüfung nicht vollständig durchführen, da *abwechselnde* „Widerstandssetzung bloß auf einer Seite" hier nicht möglich ist: Auf der gelähmten Seite ist ja hier immer Widerstand vorhanden. „Beidseitig gleichzeitig gegen Widerstand" ist bei peripherer Facialislähmung das *Bell*sche Phänomen dadurch zu prüfen, daß der Untersucher auf der gesunden Seite die Lidspalte primär offen hält. Es dürften dann *annähernd* gleiche Widerstandsverhältnisse auf beiden Seiten herrschen. Bei Prüfung ohne irgendwelche Manipulationen von seiten des Untersuchers ist Widerstand nur auf der gelähmten Seite anzunehmen (s. auch S. 275).

[2] Was darunter zu verstehen ist, wird noch erörtert werden.

Facialislähmung bei der Intention zu doppelseitigem Lidschluß der Bulbus der gelähmten Seite nach oben und *innen* rollt (2 Fälle von *Teitelbaum*, 6 Fälle von *Fumarola*). Nach der Anschauung von *Coppez* durfte das nicht vorkommen, während ein derartiges Verhalten auf der gesunden Seite nach dieser Anschauung wohl verständlich wäre. Denn bei einseitiger peripherer Facialislähmung ist ja, wenn ohne besondere Manipulationen von seiten des Untersuchers doppelseitiger Lidschluß intendiert wird, auf der gelähmten Seite ein im Effekt ähnlicher Zustand gegeben, wie wenn bei funktionsfähigem Orbicularis dem Lidschlusse durch den Untersucher Widerstand geleistet würde, und es ist anzunehmen, daß bei der Intention zu doppelseitigem Lidschluß auf der kranken Seite stärkere Innervationsimpulse erfolgen als auf der gesunden (s. auch S. 267/268). So wäre eine nach der Seite der Lähmung hin konjugierte Form des *Bell*schen Phänomens als natürliche Form desselben bei peripherer Facialislähmung den Vorstellungen *Coppez'* durchaus entsprechend, während das Gegenteil (in den erwähnten Fällen von *Teitelbaum* und *Fumarola*) ihnen direkt zuwiderläuft.

Abb. 6. *Bell*sches Phänomen bei energischer Intention zu doppelseitigem Lidschluß. Nach links konjugierte Form des Phänomens. *Beide* Oberlider werden durch den Untersucher hochgehalten, die Versuchsperson hat den Auftrag, gleichzeitig intensiv doppelseitigen Lidschluß zu intendieren. Beide Bulbi rollen dabei nach oben und links.

Abb. 7. Derselbe Versuch wie in Abb. 6 bei derselben Versuchsperson, jedoch mit Offenhalten *nur* der *rechten* Lidspalte durch den Untersucher. Die Richtung des *Bell*schen Phänomens bleibt unverändert.

Aus alledem ergibt sich, daß die Vorstellungen von *Coppez* über die Umkehrbarkeit des *Bell*schen Phänomens *nicht* zu treffen. Damit entfallen aber auch die von uns ursprünglich gehegten Bedenken, daß die Methode der Prüfung beider Augen *nacheinander* in dieser Hinsicht eine Fehlerquelle enthalten könnte, und wir halten uns deshalb für berechtigt, auch die von uns lediglich mit dieser Methode erhobenen Befunde in das *Gesamtresultat unserer Untersuchung* miteinzubeziehen.

Dieses ist: Von den 33 Gesunden wiesen bei der Prüfung des *Bell*schen Phänomens 8 ein schwankendes (was das bedeutet, wird sogleich besprochen werden), 25 ein konstantes Verhalten auf. Unter diesen 25 hatte das Phänomen bei 13 eine divergente (s. Abb. 8), bei 12 eine konjugierte Form, und zwar waren in diesen 12 Fällen die Bulbi 6mal nach oben und rechts, 5mal nach oben und links (s. Abb. 6) und 1mal nach unten und rechts gewendet. (Auf den letztgenannten Fall — *Abwärts*rollung der Bulbi beim Lidschluß —, der ganz aus dem Rahmen des bisher Besprochenen fällt, wird nachher noch besonders eingegangen werden.) Bei den 9 Fällen von einseitiger peripherer Facialislähmung wies das *Bell*sche Phänomen 5mal eine divergente und 4mal eine konjugierte Form auf und zwar war es in den letzteren Fällen jeweils immer nach der gelähmten Seite — 3mal nach links und 1mal nach rechts — gerichtet.

Abb. 8. Divergente Form des Bellschen Phänomens.

Aus diesen Befunden ergibt sich zunächst, daß wir also eine *konvergente* Form des *Bell*schen Phänomens unter 42 Fällen *niemals* beobachten konnten. In der Literatur findet sich das Vorkommen konvergenter *Bell*scher Phänomene dagegen vereinzelt angegeben. Ausdrücklich allerdings nur von *Coppez, Säthre* und *Møller,* während die entsprechenden Angaben von *Bernhardt* und *Wilbrand-Saenger,* die ebenfalls so ausgelegt werden können (s. S. 270), das wohl gar nicht besagen sollen, sondern sich auf die konjugierte Form des *Bell*schen Phänomens beziehen dürften. Wir kommen bei dieser Sachlage zu dem Schlusse, daß es sich bei dem *konvergenten Bell*schen Phänomen jedenfalls nur um eine *seltene Ausnahme* handeln kann.

Dagegen ist die *konjugierte Form* des *Bell*schen Phänomens, die sich aus unseren Befunden ergibt, ein häufiges Vorkommnis, und zwar scheint sie etwa *ebenso häufig* zu sein wie die *divergente* Form. Eine Bevorzugung einer bestimmten Richtung hat sich dabei nicht ergeben. Daß in unseren 4 Fällen von Facialislähmung mit konjugiertem Bell das Phänomen immer nach der gelähmten Seite gerichtet war, dürfte ein Zufall sein: In den 4 entsprechenden Fällen von *Teitelbaum* waren die Bulbi 2mal nach der gelähmten und 2mal nach der gesunden Seite gerichtet, und in den Fällen von *Fumarola* scheint ein ähnliches Zahlenverhältnis zu bestehen[1].

[1] *Fumarola* fand den Bulbus der gelähmten Seite 13mal nach oben und außen und 6mal nach oben und innen gerichtet; über das Verhalten des anderen Auges

Man könnte sich fragen, ob die Richtung konjugierter *Bell*scher Phänomene womöglich Beziehungen zur Rechts- und Linkshändigkeit aufweist. Diese Frage beantwortet sich durch die Tatsache, daß an einem wahllos zustandegekommenen Material die Hälfte der Versuchspersonen ein divergentes, ein Viertel ein nach rechts und ein Viertel ein nach links gerichtetes konjugiertes *Bell*sches Phänomen aufwies. Es bestehen demnach keine derartigen Beziehungen. (Unter unseren Versuchspersonen waren zwei Linkshänder, eine hatte einen divergenten, die andere einen konjugierten Bell.)

Wodurch nun aber die verschiedenen Formen des *Bell*schen Phänomens bedingt werden, ist schwer zu sagen. Die Vorstellungen von *Coppez* über die *Umkehrbarkeit* des *Bell*schen Phänomens *durch die Art der Prüfung* sind, wie wir gesehen haben, *nicht zutreffend*. Gleichwohl könnten die konjugierten *Bell*schen Phänomene vielleicht doch auf einer auf beiden Seiten verschiedenen Innervationsstärke beim Lidschluß beruhen, wobei jedoch diese Differenz der Innervationsstärke — im Gegensatz zu den Vorstellungen *Coppez'* — bei den betreffenden Individuen auch ohne irgendwelche Manipulationen von seiten des Untersuchers schon „natürlicherweise" vorhanden und andererseits durch die Art der Prüfung (Setzen einseitigen Widerstandes) nicht zu ändern wäre.

Wir werden auf diesen Punkt im Abschnitt über die Theorie des *Bell*schen Phänomens noch zurückkommen. Vorerst wollen wir nur die Tatsachen beschreiben.

Und in dieser Hinsicht ist nun noch zu sagen, daß, wie bereits erwähnt, etwa $^1/_4$ unserer Versuchspersonen bei der Prüfung des *Bell*schen Phänomens kein konstantes, sondern ein *wechselndes* Verhalten aufwiesen: Bei diesen Versuchspersonen wurde das Phänomen bald divergent, bald nach rechts und bald nach links konjugiert gefunden. Die Stellung der Bulbi schwankte hier auch öfters während ein- und derselben Prüfung, das heißt z. B. die nach oben gewandten Bulbi rollten in konjugierter Weise ruckartig abwechselnd nach rechts und links, oder aber es zeigte sich ein solches Schwanken nur an einem der beiden Bulbi, während der andere sich in konstanter Weise nach oben außen bewegte und diese Stellung während des Versuches dauernd beibehielt. In einem Falle von Facialislähmung rollte der Bulbus der gelähmten Seite bei energischem Lidschluß immer nach oben außen und verharrte fest in dieser Stellung, solange der Versuch andauerte, bei nur sanftem Lidschluß

spricht er sich nicht aus; es ist nach unseren diesbezüglichen Erfahrungen zu vermuten, daß die 13 erstgenannten Fälle etwa zur Hälfte divergente und zur Hälfte konjugierte Phänomene darstellten; die 6 letztgenannten Fälle können nur konjugierte Phänomene gewesen sein; das bedeutet, daß unter *Fumarolas* Fällen von konjugiertem Bell die Bulbi etwa ebenso oft nach der gesunden wie nach der gelähmten Seite gerichtet gewesen sein dürften.

dagegen rückte er fortwährend von oben außen nach oben innen und umgekehrt hin und her. Man hat auch sonst den Eindruck, als ob das beschriebene Schwanken dadurch zustandekommt, daß die betreffenden Versuchspersonen sich nicht genügend anstrengen bzw. daß sie mit der Innervation immer wieder nachlassen, und daß so der fortwährende Stellungswechsel zustandekommt.

In derselben Weise sind vielleicht auch einige Fälle von *Teitelbaum* zu erklären, über die in dem Versuchsprotokoll angegeben wird, daß der Bulbus zuerst nach oben außen und dann nach (oben) innen, oder auch zuerst nach oben innen und dann nach (oben) außen rollte.

Das letztgenannte Verhalten allerdings soll nach *Köster* (1898), *v. Michel* (1899) und *Nagel* (1901) die typische Verlaufsweise des *Bell*schen Phänomens sein, *Bernhardt* (1902) begegnete ihm „sehr oft", wir unsererseits haben es nur gelegentlich beobachtet. In der Regel sahen wir die Bulbi sich *direkt* in die einzunehmende Stellung begeben (s. Abb. 9).

Bei einzelnen Versuchspersonen kommt es vor, daß bei dem Versuch der Auslösung der *Bell*schen Phänomens die Bulbi zunächst nach *unten* rollen, so daß man glauben könnte, ein sog. „inverses" oder „perverses" *Bell*sches Phänomen vor sich zu haben; wenn man darauf aber die Betreffenden nachdrücklich ermahnt, *energisch* Lidschluß zu intendieren, so begeben sich auch bei ihnen die Bulbi in die typische Bellstellung. Es ist klar, daß in diesen Fällen die normale Aufwärtsrollung zunächst unterbleibt, weil die Betreffenden die für sie unangenehme Gegeninnervation gegen den Widerstand des Untersuchers zunächst nicht ausführen. Warum allerdings dabei die Bulbi nach *unten* rollen, dafür habe ich keine Erklärung. Vielleicht ist es eine willkürliche Bewegung.

Wir haben nun aber auch einen Fall beobachtet, in welchem anscheinend wirklich ein *inverses Bellsches Phänomen* vorzuliegen schien. Es handelte sich um ein $8^1/_2$jähriges Kind mit einem Sprachfehler und einem Intelligenzdefekt, das aber sehr gutwillig war und sich bei der Untersuchung große Mühe gab. Bei diesem Kinde rollten bei der Intention zu energischem Lidschluß bei allen Arten der Prüfung die Bulbi konstant in konjugierter Weise nach rechts unten.

Wir kommen damit auf die in der Literatur mehrfach behandelte Frage der *Umkehr des Bellschen Phänomens* [1]. *Wilbrand-Behr* (1927) unterscheiden das *„normale"*, das *„inverse"*, das *„perverse"* und das *„invertierte" Bell*sche Phänomen und verstehen darunter „Fluchtstellung der Bulbi nach oben und außen" (normaler Bell), „Flucht-

[1] Es handelt sich dabei *nicht* um die oben von uns besprochene allfällige *„Umkehrbarkeit"* des *Bell*schen Phänomens von einer divergenten in eine konjugierte Form usw. in Abhängigkeit von der Art der Prüfung (s. S. 271 ff.), sondern um eine Umkehr des *Bell*schen Phänomens in dem Sinne, daß die Bulbi dabei unter allen Umständen statt nach oben nach unten rollen.

stellung der Bulbi nach unten" (inverser Bell), „Fluchtstellung der Bulbi nach unten und innen" (perverser Bell) und die Umkehr eines vorher normalen *Bell*schen Phänomens durch irgendwelche äußeren Einwirkungen (invertierter Bell). Es scheint uns, daß die Unterscheidung zwischen „inversem" und „perversem" Bell ohne wesentliche Bedeutung ist, und es wäre insoweit nur das „inverse" und das „invertierte" *Bell*sche Phänomen zu unterscheiden. Es frägt sich allerdings, inwieweit diese Termini überhaupt zu Recht bestehen, d. h. ob und inwiefern bei den durch sie bezeichneten Erscheinungen überhaupt eine wirkliche Umkehr des *Bell*schen Phänomens vorliegt. Darüber später noch mehr (s. S. 318).

Ein sog. *inverses Bellsches Phänomen* beschrieben bisher *Teitelbaum*, (1899, 1 Fall unter 17 Kranken mit Facialislähmung; auf der gelähmten Seite rollte der Bulbus nach unten und innen, während das Auge der gesunden Seite in normaler Weise nach oben und außen rollte), *Bouchaud* (1901, 1 analoger Fall, wobei aber das Auge der gesunden Seite in konjugierter Weise ebenfalls nach unten rollte und 1 Fall von inversem Bell bei einem Tabiker), *Coppez* (1902, 2 Fälle unter 100 Gesunden), *Seiffer* (1904, 1 Fall bei einseitiger peripherer Facialislähmung; beide Bulbi rollten nach unten), *Bonnier* (1906, 1 Fall bei einem Kranken mit Otosklerose; beide Bulbi rollten

Abb. 9. Kinematographische Aufnahme der beim Eintreten des *Bell*schen Phänomens erfolgenden Augenbewegung. Die Oberlider der Versuchsperson werden durch den Untersucher hochgehalten, die Versuchsperson bekommt so dann den Auftrag, beide Augen fest zu schließen. Die Endstellung des *Bell*schen Phänomens (es handelt sich im vorliegenden Falle um die divergente Form) wird auf *direktem* Wege erreicht: Die Bulbi haben von vornherein die Tendenz nach oben und außen. Die einzelnen Bildchen folgen in der Aufnahme unmittelbar aufeinander. Die „*Bell*bewegung" der Bulbi beginnt zwischen dem zweiten (b) und dritten Bildchen (c), auf dem sechsten Bildchen (f) ist die Endstellung erreicht. Der Vorgang dauert etwa $^1/_6$ Sekunde.

nach unten), *Jacobsohn* (1906, 1 Fall von inversem Bell bei doppelseitiger peripherer Facialislähmung; die Bulbi rollten in konvergenter Weise nach unten), *Fuchs* (1907, 2 Fälle bei Facialislähmung; der Bulbus der gelähmten Seite rollte nach unten und innen), *Fumarola* (1908,

1 Fall unter 32 Kranken mit Facialislähmung; der Bulbus der gelähmten Seite rollte nach unten und innen), *Franke* (1913, 2 Fälle), *Lauber* (1913, 4 Kinder im 1. Lebensjahre mit Hydrocephalus, 1 Erwachsener ohne Augenstörungen) und *Säthre*, (1924, 1 Fall). Das inverse *Bell*sche Phänomen dürfte danach im ganzen ein recht seltenes Vorkommnis sein. Es kommt noch hinzu daß bei der betreffenden Angabe mit der vorhin besprochenen Fehlerquelle der Vortäuschung eines inversen *Bell*schen Phänomens zu rechnen ist.

Von größerem Interesse ist die ebenfalls in der Literatur mehrfach beschriebene sog. *Inversion des Bellschen Phänomens* (*v. Graefe* 1854, *Fleischer* 1905, *Kraupa* 1913, *Böhm* 1920, *Kestenbaum* 1923 u. 1925, *Bartels* 1925, *Møller* 1926). Es handelt sich dabei zumeist um erworbene *Veränderungen eines Oberlides:* Verkürzung und Fixierung oder Narbenektropion eines Oberlides infolge Caries der Orbita, narbige Veränderungen eines Oberlides nach Verletzungen und Operationen, traumatischer Verlust eines Oberlides. In dem Falle von *Graefe* bestand „Lagophthalmus infolge Caries der Orbita," in einem der beiden Fälle von *Kestenbaum* Lagophthalmus infolge von peripherer Facialislähmung. In dem Falle von *Møller* hatte die plastische Operation *beide* Oberlider betroffen. In den übrigen Fällen bestand die jeweils vorhandene Veränderung nur *einseitig*. *v. Graefe, Fleischer* und *Bartels* machen über das Verhalten des gesunden Auges in ihren Fällen keine Angaben. In den Fällen von *Kraupa* und *Böhm* rollten beim Lidschluß *beide* Bulbi gemeinsam nach unten, während in dem analogen Falle *Kestenbaums* sich die „Inversion" nur auf die Seite des veränderten Oberlides beschränkt haben soll, auf der anderen Seite aber ein normales *Bell*sches Phänomen (nach oben) bestanden habe. „Diese Umkehr des *Bell*schen Phänomens auf dem erkrankten Auge spricht dafür, daß das *Bell*sche Phänomen wenigstens zum Teil eine Nützlichkeitsbewegung ist." Man könnte indessen, wie mir scheint denselben Schluß ebenso auch dann ziehen, wenn auch in dem betreffenden Falle die Veränderung der Lidspalte auf *einer* Seite zu einer koordinierten „Umkehr" des *Bell*schen Phänomens auf *beiden* Augen geführt hätte, wie in den Fällen von *Kraupa* und *Böhm*. Es erscheint sogar sehr merkwürdig, daß in dem Falle von *Kestenbaum* offenbar ein anderes Verhalten vorlag. Außer dem einen Falle von *Teitelbaum*, den wir vorher referiert haben (s. S. 279), ist sonst meines Wissens kein Fall in der Literatur bekannt, in dem das *Bell*sche Phänomen in solcher Weise verlaufen wäre. Gewiß haben wir neben den konjugierten Formen des *Bell*schen Phänomens die divergente Form als ebenso häufig kennengelernt, und auch eine konvergente Form scheint gelegentlich vorzukommen. Aber eine Inkoordination von der Art, daß ein Bulbus sich nach oben, der andere nach unten wendet, erscheint auch danach noch sehr merkwürdig. Es weist auch dies Vorkommnis darauf hin, daß beim Lidschluß eben unter Umständen doch eine weitgehende Unabhängigkeit

beider Augen voneinander bestehen kann (s. S. 267/268). Von besonderem theoretischem Interesse ist, daß in dem Falle von *Kraupa* und in einem der beiden Fälle von *Kestenbaum* nach *operativer* Behebung des verursachenden Lagophthalmus (Beweglichmachen des fixierten Oberlides durch eine Plastik) sich wieder das normale *Bell*sche Phänomen einstellte. Im Gegensatz dazu berichtet *Bartels*, daß in seinem Falle die sehr gut gelungene Operation diesen Erfolg nicht gehabt habe und die „Umkehr" bestehen geblieben sei. Auf die theoretische Bedeutung der besprochenen Beobachtungen werden wir in einem späteren Abschnitte eingehen, ebenso auf die eigenartige Form von Umkehr des *Bell*schen Phänomens, die neuerdings *Kestenbaum* (1925) beschrieben hat.

Hier nur noch ein Wort über das auch vereinzelt beschriebene *Fehlen des Bellschen Phänomens*. *v. Michel* (1908) konnte Fehlen des *Bell*schen Phänomens nur in Fällen von angeborener oder in der allerersten Lebenszeit entstandener Facialislähmung beobachten. *Teitelbaum* (1899), *Fuchs* (1907) und *Fumarola* (1908) sind einem solchen Vorkommnis auch sonst bei Facialislähmung begegnet. In den 2 (unter 17) Fällen von *Teitelbaum* betraf die Erscheinung *nur* die gelähmte Seite, *Fuchs* und *Fumarola* machen über das Verhalten auf der gesunden Seite keine Angaben. *Teitelbaum* hat auch beim Gesunden in 2 Fällen Fehlen des *Bell*schen Phänomens beschrieben, und zwar einmal einseitig und einmal doppelseitig. Über gelegentliches Fehlen des *Bell*schen Phänomens berichtet auch *Saethre* (1924). Wir selbst beobachteten einen Fall von Facialislähmung, in dem auf der gesunden Seite die Aufwärtsrollung des Bulbus so geringfügig war, daß man fast von einem Fehlen des *Bell*schen Phänomens an diesem Auge sprechen konnte. Die Erklärung für diese Beobachtungen dürfte darin zu suchen sein, daß die Betreffenden bei dem Versuche nicht kräftig genug innervierten bzw. gegeninnervierten. Es ist dies Verhalten sozusagen das Gegenstück zu den Fällen, in denen das *Bell*sche Phänomen auch schon bei „sanftem" Lidschluß in Erscheinung tritt (s. S. 267/268). Merkwürdig sind dabei nur die einseitigen Fälle und im besonderen ist merkwürdig, daß in den betreffenden Fällen *Teitelbaums* mit Facialislähmung das *Bell*sche Phänomen auf der kranken, in dem meinigen aber auf der gesunden Seite gefehlt hat. Auch diese Fälle von einseitigem Fehlen des *Bell*schen Phänomens lassen sich wohl nur durch die Annahme erklären, daß bei der Intention zum willkürlichen Lidschluß doch eine gewisse Unabhängigkeit zwischen beiden Seiten besteht (s. auch S. 267/268 u. 280).

3. Das Verhalten der Bulbi bei einseitigem willkürlichem Lidschluß.

Die gesamten im vorigen Kapitel besprochenen Vorgänge treten nur dann in Erscheinung, wenn der willkürliche Lidschluß *doppelseitig* intendiert wird. Bei bloß *einseitigem* willkürlichem Lidschluß kommt das

*Bell*sche Phänomen *nicht* zustande, und zwar weder an dem offengehaltenen, noch an dem geschlossenen Auge.

Diese Tatsache war bereits *Bell* bekannt [1], ist aber in der Literatur über das *Bell*sche Phänomen nur wenig berücksichtigt worden. Einzig bei *Bernhardt* (1898, II. Mitt.), *Smoira* (1922) und *Møller* (1926) fand ich sie erwähnt. Nach *Bernhardt* beruht sie darauf, daß der bloß *sanfte* Lidschluß nicht genügt, um das *Bell*sche Phänomen hervorzurufen. *Bernhardt* nimmt offenbar an, daß ein bloß einseitiger Lidschluß zugleich auch ein sanfter Lidschluß ist, d. h. daß der Orbicularis dabei nicht so stark kontrahiert werden kann, wie wenn doppelseitiger Lidschluß intendiert wird. Wir haben im vorigen Kapitel ausführlich dargelegt, daß wir hinsichtlich der Bedeutung des sanften und festen Lidschlusses für die Auslösung des *Bell*schen Phänomens den Standpunkt *Bernhardts* durchaus teilen, jedoch kann nicht zugegeben werden, daß der bloß einseitige Lidschluß auch ein besonders sanfter Lidschluß ist, sondern es ist dabei sogar im Gegenteil eine recht intensive Innervation notwendig. Vor allem aber ist einem von *Bernhardt* nicht berücksichtigten Faktor Rechnung zu tragen, der bei dem einseitigen Lidschluß zunächst als das Wesentlichste erscheint: Das sind die *optischen Eindrücke*, die auf das offenbleibende Auge einwirken. *Smoira* (1922) und *Møller* (1926) führen das Ausbleiben des *Bell*schen Phänomens beim einseitigen Lidschluß auf *diesen* Faktor zurück. „...Wenn man *ein* Auge schließt, wird das andere durch die Gesichtseindrücke festgehalten, und daher dreht sich der Bulbus des geschlossenen Auges in diesem Falle nicht." *(Smoira)*. Zweifellos ist diese Erklärung viel einleuchtender als die von *Bernhardt*. Allerdings hat *Bernhardt* im Gegensatz zu *Bell* bei dem Versuche nicht mit dem offenzuhaltenden Auge „irgendeinen Gegenstand fixieren lassen [2]", sondern er ließ die Versuchspersonen „ohne jede Fixation in die Ferne blicken". Aber auch hierbei bleiben die Augen von optischen Eindrücken nicht frei und so erscheint es durchaus plausibel, daß diese Eindrücke bei Schließung bloß eines Auges an dem anderen fortbestehend, das Auftreten des *Bell*schen Phänomens verhindern, und in diesem Falle ist offenbar die gegenseitige Unabhängigkeit beider Seiten beim willkürlichen Lidschluß (s. S. 267/268 und 280/281) doch nicht so weitgehend, daß das *Bell*sche Phänomen nur an dem offengehaltenen Auge ausbleiben würde, sondern es tritt ebensowenig an dem geschlossenen Auge in Erscheinung. Wir müßten uns danach also der Erklärung von *Smoira* und *Møller* anschließen. Unsere eigenen Untersuchungen

[1] *Bell* sagt (S. 145): „Fixiert man das eine Auge auf irgendeinen Gegenstand und hält das andere mit dem Finger dergestalt zu, daß die Konvexität der Hornhaut durch das Augenlid hindurch fühlbar ist, so wird man beim Schließen des offenen Auges fühlen, daß die Cornea des anderen augenblicklich in die Höhe geht." Das bedeutet, daß *bis* zu diesem Augenblick auch das geschlossene Auge *nicht* nach oben gerollt ist.

[2] Siehe die Fußnote 1.

haben indessen gezeigt, daß diese Erklärung nicht erschöpfend ist und daß die Dinge offenbar komplizierter liegen.

Von den 33 Gesunden, die ich darauf prüfte, vermochten 2 (= etwa 5%) nur das rechte Auge, 5 (= etwa 15%) keines der beiden Augen, 10 (= etwa 30%) nur das linke Auge und 16 (= etwa 50%) beide Augen isoliert zu schließen.

Diese Zahlen stimmen ungefähr mit den Werten überein, die *Boiadjiew* bei einer der Frage nach dem Vermögen zu isoliertem einseitigen Lidschluß speziell gewidmeten statistischen Untersuchung gefunden hat. Wenn in den absoluten Prozentzahlen auch gewisse Differenzen bestehen — 8%, 10%, 17% und 65% bei *Boiadjiew* gegenüber 5%, 15%, 30% und 65% als entsprechenden Werten bei uns — ergibt sich doch volle Übereinstimmung hinsichtlich der *Reihenfolge* der nach ihrer Häufigkeit geordneten verschiedenen Verhaltungsweisen: Am häufigsten ist ein Verhalten, bei dem jedes der beiden Augen isoliert geschlossen werden kann. Wesentlich seltener, aber relativ danach immer noch am häufigsten sind diejenigen Versuchspersonen, die nur das linke Auge isoliert zu schließen vermögen. Es folgen diejenigen, die keines von beiden Augen isoliert schließen können. Am seltensten aber kommt es vor, daß nur das rechte Auge isoliert geschlossen werden kann. Das umgekehrte Verhalten ist 2—3mal so häufig.

Abb. 10. Verhalten der Bulbi bei bloß *einseitigem* willkürlichen Lidschluß. a Nur rechtes Auge geschlossen, beide Bulbi gehen dabei in horizontaler Richtung konjugiert extrem nach rechts. b Nur linkes Auge geschlossen. Entsprechend umgekehrtes Verhalten der Bulbi. Daß das geschlossene Auge in a ebenfalls extrem nach rechts und in b extrem nach links gewandt ist, wurde durch rasches Lüften des betreffenden Oberlides festgestellt, was aber durch die Photographie nicht gut darstellbar ist. Daß es sich bei dem Vorgang um eine konjugierte Bewegung *beider* Augen handelt, zeigt im übrigen vollständig klar die folgende Abbildung (Abb. 11).

Revilliod nimmt an, daß diese Erscheinung mit der Rechts- und Linkshändigkeit in Beziehungen steht. Sie zeige, „que les droitiers sont droitiers de l'oeil gauche". (Von unseren zwei Versuchspersonen, die nur das rechte Auge isoliert schließen konnten, war eine Linkshänderin.) Nach *Onanoff* (1892) ist die Beschränkung der Fähigkeit zum isolierten Lidschluß bloß auf ein Auge eine Teilerscheinung und zugleich das Hauptsymptom der „funktionellen Gesichtsasymmetrie" und diese wiederum durch eine einseitige Herabsetzung der Sehschärfe bedingt. Es wäre interessant, diesen Dingen nachzugehen, lag aber nicht im Rahmen der vorliegenden Arbeit.

Von unseren 33 auf ihr Verhalten bei bloß einseitigem Lidschluß geprüften gesunden Versuchspersonen kommen die 5, die keines der beiden Augen isoliert zu schließen vermochten, für das Ergebnis natürlich nicht in Betracht. Andererseits kommen noch 6 Fälle von Facialislähmung hinzu, bei denen eine bloß einseitige Intention zum Lidschluß ausgeführt werden konnte. In 4 von diesen 6 Fällen war dies bloß auf der gesunden Seite, in 2 Fällen auch auf der gelähmten Seite möglich [1].

[1] Bei Versuchspersonen mit einseitiger peripherer Facialislähmung liegen für den vorliegenden Versuch besondere Verhältnisse vor: Auf der Seite der Lähmung kann, wenn diese total ist, ein Lidschluß natürlich nicht ausgeführt werden. Nichtsdestoweniger ist es den betreffenden Kranken zuweilen möglich, auch auf der

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß ich den Versuchspersonen den Auftrag gab, ziellos in die Ferne zu blicken, ohne einen bestimmten Punkt zu fixieren und sie dann — soweit möglich — nacheinander die beiden Augen isoliert schließen ließ. Dabei wurde, wo beide Augen isoliert geschlossen werden konnten, der Befehl zum einseitigen Lidschluß für die beiden Augen abwechselnd rasch mehrmals hintereinander gegeben, um so die Versuchsperson ganz auf die gestellte Aufgabe zu konzentrieren und ein etwaiges Fixieren zu verhindern.

Abb. 11. Verhalten der Bulbi bei einseitiger und doppelseitiger Intention zum Lidschluß bei einer Versuchsperson mit einseitiger (rechtsseitiger) peripherer Facialislähmung. a Ausgangsstellung. Die gelähmte (rechte) Seite ist durch die größere Weite der Lidspalte kenntlich. b Doppelseitige Intention zum Lidschluß. Eintreten des *Bell*schen Phänomens, das auf der gelähmten Seite infolge des teilweisen Offenbleibens der Lidspalte der Beobachtung direkt zugänglich ist. c Intention zum Lidschluß nur auf der gesunden (linken) Seite. Die Bulbi rollen konjugiert nach links, was auf der Abbildung aber nur an dem rechten Bulbus zu sehen ist, da die Stellung des linken Bulbus durch die geschlossenen Lider der bildlichen Wiedergabe entzogen ist. d Intention zum Lidschluß nur auf der kranken (rechten) Seite. Beide Bulbi rollen konjugiert nach rechts. Durch die rechtsseitige Facialislähmung bleibt die Intention zum Lidschluß auf dieser Seite vergeblich, es ist deshalb in diesem Falle die Stellung *beider* Bulbi der bildlichen Wiedergabe zugänglich.

Von den in dieser Weise geprüften insgesamt 34 Versuchspersonen zeigten bei Schließung bloß eines Auges (bzw. — in den 2 eben genannten Fällen von Facialislähmung — bei bloß einseitiger Intention zum Lidschluß) 22 das schon von *Bell*, *Bernhardt*, *Smoira* und *Moller* beschriebene Verhalten, daß nämlich beide Bulbi dabei in Mittelstellung (d. h. geradeaus nach vorne gerichtet) stehen bleiben. (An dem offenbleibenden Auge ist das natürlich direkt zu beobachten, an dem geschlossenen wurde es durch leichtes Lüften des Oberlides festgestellt.) 12, also etwa ein

gelähmten Seite einen isolierten Lidschluß zu *intendieren*. Es ist dies allerdings nur selten. Meist ist diesen Kranken auch die bloße isolierte *Intention* zum Lidschluß auf der gelähmten Seite nicht möglich, auch wenn sie in gesunden Tagen imstande waren, das betreffende Auge isoliert zu schließen.

Drittel der Versuchspersonen zeigten dagegen ein *anderes, bisher noch nicht beschriebenes Verhalten*. In dem Momente des einseitigen Lidschlusses rollten hier beide Bulbi — oft in extremer Weise — in horizontaler

Abb. 12. *Scheinbar* umgekehrtes Verhalten des *Bell*schen Phänomens bei doppelseitiger und bei bloß einseitiger Intention zum Lidschluß in einem Falle von einseitiger (linksseitiger) peripherer Facialislähmung. (Die linke Lidspalte ist bei diesem Kranken zur Verringerung des Lagophthalmus operativ verkleinert.) a Doppelseitige Intention zum Lidschluß. b Bloß rechtsseitige Intention zum Lidschluß. Die rechte Lidspalte in beiden Versuchen durch den Untersucher künstlich offengehalten. In a nach links konjungiertes *Bell*sches Phänomen, in b scheinbare Umkehr des *Bell*schen Phänomens nach rechts. Bei genauerem Zusehen erkennt man aber klar, daß die Bulbi in a nach links *oben*, in b aber in *horizontaler Richtung* nach rechts gewandt sind. Der Fall bildete den Ausgangspunkt unserer Untersuchungen. In deren Verlauf wurde uns dann klar, daß es sich hier keineswegs um eine Umkehr des *Bell*schen Phänomens gehandelt hatte, sondern daß bei bloß einseitiger Intention zum Lidschluß das *Bell*sche Phänomen ausbleibt und — bei einem Teil der Versuchspersonen — statt dessen eine andersartige eigentümliche Augenbewegung auftritt, nämlich eine konjugierte Wendung beider Augen in *horizontaler Richtung* nach der Seite, auf welcher der Lidschluß intendiert wird.

Richtung konjugiert nach der Seite des geschlossenen Auges und verharrten in dieser Stellung, solange der Versuch dauerte (s. Abb. 10—12). (Auch hier erfolgte die Betrachtung an dem offenbleibenden Auge direkt, an dem geschlossenen Auge durch leichtes Lüften des Oberlides.) Eine Erhebung der Bulbi über die Horizontale findet dabei nicht statt. Die Erscheinung hält, wie gesagt, an, solange der Versuch dauert. Sie kann aber jederzeit willkürlich zum Verschwinden gebracht werden, indem die Versuchsperson irgendeinen Gegenstand fixiert; dann begeben sich die Bulbi wieder in Mittelstellung.

Was nun die Deutung dieses Phänomens betrifft, so müssen wir zunächst fragen, warum es nur bei einem Drittel der Versuchspersonen zu beobachten ist, während bei den übrigen zwei Dritteln die Bulbi, wie geschildert, von vorneherein in Mittelstellung verharren. Es erscheint möglich, daß dieses Verhalten darauf beruht, daß die Betreffenden auch bei dem Versuche nicht aufhören zu fixieren und daß unser Phänomen auch bei ihnen auszulösen sein müßte, wenn es gelänge, sie dazu zu bringen, während des Versuches „nichts anzusehen", sondern sich lediglich auf die Aufgabe des einseitigen Lidschlusses einzustellen. Das würde aber bedeuten, daß bei einseitigem Lidschluß im Prinzip die Augen doch nicht durch die „optischen Eindrücke festgehalten werden", bzw. daß sie durch die optischen Eindrücke nicht festgehalten zu werden *brauchen*, und daß also das Ausbleiben des *Bell*schen Phänomens bei einseitigem Lidschluß eine andere Ursache haben müßte. Welche, wüßten wir dann allerdings nicht zu sagen, ebensowenig, wie wir zu sagen vermögen, worauf es beruht, daß bei einseitigem Lidschluß in etwa einem Drittel der Fälle die beschriebene eigenartige Stellungsänderung der Bulbi eintritt. Mit der Heterophorie kann sie schon im Hinblick auf das Ausmaß der Bewegung nichts zu tun haben. Was sie bedeutet, möchte ich hiermit zur Diskussion stellen. Vielleicht steht sie, obwohl sie der Erscheinung nach ja ganz anders aussieht, doch irgendwie mit dem *Bell*schen Phänomen im Zusammenhang und stellt ein durch die Verhältnisse des einseitigen Lidschlusses modifiziertes *Bell*sches Phänomen dar?

4. Das Verhalten der Bulbi im Schlaf und in den schlafähnlichen Zuständen.

Die ältesten Angaben in der Literatur (*Purkinje* 1825, *Burdach* 1838) beziehen sich nur auf den Zustand der *Schläfrigkeit* bzw. des *Einschlafens*: Die Bulbi sollen sich dabei nach oben und innen wenden. Dieselbe Angabe macht *Sander* (1878). Im Gegensatz dazu geben *Bonnier* (1897) und *Bernhardt* (1898) und seither alle neueren Autoren (z. B. *Wilbrand-Saenger* 1900, *Sahli* 1920) an, daß sich bei mit dem Schlafe kämpfenden Menschen die Bulbi nach oben und *außen* wenden. (Sog. „Verdrehen der Augen".)

Auch bezüglich der Erklärung dieser Erscheinung sind die Autoren verschiedener Ansicht: *Bernhardt* (1898. II. Mitteilung) zieht aus dem Auftreten der *Bell*schen Bewegung auch bei Einschlafenden, Ohnmächtigen und Sterbenden, also auch bei aufgehobener aktiver Innervation des Orbicularis, die Folgerung, „daß der Synergismus der verschiedenen Muskeln zum Zwecke des Augenschlusses trotz der Verschiedenheit des wachen und bewußtlosen Zustandes des Individuums so fest gefügt ist, daß unter allen Umständen ein Schutz des Augapfels, speziell der Hornhaut resultiert". Es ist dies eigentlich keine Erklärung. Insbesondere löst sich so auch nicht der Widerspruch zu der von *Bernhardt* im übrigen vertretenen Auffassung, daß das *Bell*sche Phänomen als Mitbewegung bei *kräftiger* Orbiculariskontraktion zustandekomme, bei willkürlichem sanftem Lidschluß aber ausbleibe. *Wilbrand* und *Saenger* versuchen demgegenüber diesen Widerspruch zu lösen: Ihrer Ansicht nach handelt es sich bei dem „Verdrehen der Augen" gar nicht um das *Bell*sche Phänomen, sondern um einen ganz anderen Vorgang, nämlich um eine bewußte Flucht vor neuen optischen Sinneseindrücken, wobei dann, nachdem einmal die Bulbi unter dem Oberlid verschwunden seien, auch die für die Blickrichtung nach oben physiologische Divergenzstellung derselben hervortrete. Demgegenüber weist *Smoira* (1922) darauf hin, daß das „Verdrehen der Augen" auch bei Ohnmächtigwerdenden und Sterbenden zu beobachten sei, bei denen eine „bewußte Flucht vor optischen Sinneseindrücken" nicht in Frage komme. *Smoira* führt das „Verdrehen der Augen" auf eine vom aktiven Lidschluß unabhängige *Erschlaffung* der *Augenmuskeln* zurück; er teilt in diesem Punkte die Ansicht von *Bonnier* (1897)[1], der freilich auch die Bellbewegung bei willkürlichem Lidschluß in derselben Weise erklären will. Wir möchten uns der Erklärung *Smoiras* anschließen. Jedoch bleibt auch hierbei die Schwierigkeit, daß auf diese Weise die Zustände der Agonie, des Ohnmächtigwerdens und der bloßen Schlaftrunkenheit miteinander identifiziert werden. Im Schlafe selbst sind nach *Smoira* die Augen nicht frei von nervösen Reizen, dagegen sei Wegfall des Tonus bei Ohnmächtigwerdenden und Sterbenden sehr wahrscheinlich. Man muß dies aber bei Akzeptierung der Auffassung von *Smoira* auch für den Zustand der Schlaftrunkenheit annehmen. Es ergibt sich so die Schwierigkeit, für die bloße Schlaftrunkenheit eine vollständige Erschlaffung der Augenmuskeln annehmen zu müssen, während dies im Schlafe selbst nicht der Fall sein würde.

Wenden wir uns nun der Stellung der Bulbi *im* Schlafe zu. In der Literatur finden wir hier durchaus differierende Angaben: Nach den älteren Angaben, aus denen nicht ersichtlich ist, wie weit sie auf syste-

[1] „C'est donc l'attitude du repos. Quand nous luttons contre le sommeil, dans le vertige, la nausée, la syncope, toutes les fois que le regard cesse, le globe prend cette attitude."

matischen Untersuchungen beruhen, sind die Bulbi im Schlafe nach oben und einwärts gerichtet (*Johannes Müller* 1844, *Exner* 1879). Ich möchte darauf hinweisen, daß eine solche *konvergente* Aufwärtsrollung *nicht* dem entspricht, was wir als *Bell*sches Phänomen kennengelernt haben. (Die Bulbi stehen bei diesem, wie wir gesehen haben, entweder divergent oder konjugiert, allenfalls parallel, aber nie konvergent.) Die Schlafstellung der Augen wäre also nach diesen älteren Angaben eine *durchaus* andere, als die des *Bell*schen Phänomens [1]. Trotzdem wird seither in der Literatur die (divergente) „Bellstellung" auch vielfach als „Schlafstellung" der Augen bezeichnet. Allerdings liegen aus älterer und neuerer Zeit auch wirklich Angaben vor, wonach im Schlafe eine wahre „Bellstellung" der Augen besteht bzw. die typische, oder wenigstens überwiegende Stellung ist (*Schneller* 1875, *Gernert* 1898, *Pietrusky* 1922 [2]). Die beiden letztgenannten Autoren haben an einer recht großen Zahl von Fällen systematische Beobachtungen angestellt. Ihren Angaben stehen aber diejenigen einer Reihe anderer Untersucher gegenüber, die ebenfalls auf systematischen Beobachtungen beruhen und zu einem ganz anderen Resultate kommen (*Raehlmann* und *Witkowski* 1877, *Sander* 1878, *Siemens* 1879, *Plotke* 1897). Diese Autoren geben an, daß die Bulbi im Schlafe gerade nach vorn gerichtet sind bzw. inkoordinierte Bewegungen nach allen Richtungen machen [2] [3]. Die Aufwärtsrollung der Bulbi im Schlafe wurde auch bereits schon zu *Bells* Zeiten von *Todd* und in neuester Zeit noch einmal von *Saethre* (1924) bestritten. Gleichwohl wird in der neuesten zusammenfassenden Darstellung von *Wilbrand* und *Behr* (1927) als die Schlafstellung der Augen die Bellstellung bezeichnet [4]. Dieselbe Darstellung gibt 1928 *Reitsch*.

Einige Autoren machen im Hinblick auf die Stellung der Bulbi einen Unterschied zwischen *oberflächlichem* und *tiefem* Schlaf, und man

---

[1] *Bell* selbst (1823) spricht nur von einer Aufwärtsrollung der Augen im Schlafe, über Konvergenz oder Divergenz macht er keine Angaben. Er ist allerdings offenbar der Ansicht, daß die Schlafstellung der Bulbi mit der bei willkürlichem Lidschluß übereinstimmt.

[2] Die von *Raehlmann* und *Witkowski* erstmalig beschriebenen inkoordinierten Bewegungen der Bulbi im Schlafe nach allen Richtungen konstatiert zwar auch *Pietrusky* und findet demgemäß die Bulbi in verschiedenen Stellungen. Aber nach seiner Angabe ist unter diesen Stellungen die Aufwärtsrollung mit Divergenz die überwiegende. Auf diese Weise ergibt sich aus seiner Arbeit hinsichtlich der Frage nach dem Vorhandensein des *Bell*schen Phänomens im Schlafe ein ähnliches Resultat, wie aus der Arbeit *Gernerts*, der die *Raehlmann*- und *Witkowski*schen Bewegungen nur ausnahmsweise wahrnehmen konnte.

[3] Ebenso teilt mir Herr Dr. med. *K. Landauer*-Frankfurt a. M., der während des Krieges Gelegenheit hatte, eine große Zahl von Soldaten auf das Verhalten der Augen im Schlafe zu untersuchen, mit, daß er dabei die Bulbi in allen möglichen Stellungen angetroffen habe und daß ihm ein Vorherrschen einer bestimmten Stellung nicht aufgefallen sei; (also auch nicht der Bellstellung!).

[4] „Im Schlafe ist sie (diese Mitbewegung, das *Bell*sche Phänomen) stets vorhanden."

könnte glauben, daß sich auf diese Weise die Widersprüche vielleicht lösen ließen. Jedoch sind auch hier die Angaben einander widersprechend: Nach *Grut* (zitiert nach *Hermann* 1910) und *Köster* (1898) stellt sich das *Bell*sche Phänomen erst im tiefen Schlafe, nach *Lauber* (1913) aber gerade umgekehrt nur bei oberflächlichem Schlafe ein.

Endlich bestehen auch innerhalb der vorhin genannten Gruppe von Autoren, die das Vorhandensein des *Bell*schen Phänomens im Schlafe leugnen, noch Differenzen. Diese beziehen sich auf die erstmalig von *Raehlmann* und *Witkowski* (1877) beschriebenen (inkoordinierten) Augen*bewegungen* im Schlaf. Diese von *Raehlmann* und *Witkowski* regelmäßig gefundenen Bewegungen wurden von *Sander* (1878) bei seinen Untersuchungen vermißt. Er fand die Augen immer ruhig parallel gerade nach vorn gerichtet. Wie *Sander* meint, erklärt sich dieser Widerspruch daraus, daß er Erwachsene beobachtete, deren Schlaf nicht so tief ist, wie der der von *Raehlmann* und *Witkowski* beobachteten Kinder. *Siemens* (1879) und *Plotke* (1879) aber berichten gerade umgekehrt, daß bei weniger tiefem Schlafe die Bewegungen lebhafter sind. Es kann deshalb das aus den Untersuchungen von *Raehlmann* und *Witkowski* einerseits und *Sander* andererseits sich ergebende verschiedene Verhalten der Erwachsenen und der Kinder nicht durch die verschiedene Schlaftiefe bedingt sein. Daß Kinder und Erwachsene sich in bezug auf die fraglichen Bewegungen verschieden verhalten, hat auch *Plotke* beobachtet. Die Bewegungen fehlen jedoch nach seinen Untersuchungen auch beim Erwachsenen nicht, sie sind hier lediglich viel träger, als bei Kindern. Man muß deshalb, um die Bewegungen bei Erwachsenen zu sehen, die Augen lange beobachten, was aber gerade bei Erwachsenen mit ihrem viel leiserem Schlafe besondere Schwierigkeiten bietet und recht oft zum Erwachen des Beobachteten führt. Das negative Ergebnis *Sanders* erklärt sich, wie *Plotke* mit Recht annimmt, wahrscheinlich aus dieser methodischen Schwierigkeit. Nach *Pietrusky* (1922) besteht hinsichtlich der *Raehlmann-* und *Witkowski*schen Bewegungen überhaupt kein Unterschied zwischen Kindern und Erwachsenen. Die Bewegungen seien bei beiden regelmäßig vorhanden. *Gernert* (1898) dagegen hat die Bewegungen auch bei Kindern nur in 4 von 52 Fällen gesehen, und zwar handelte es sich dabei um Kinder unter 3 Jahren.

Meine eigenen Feststellungen beziehen sich auf 11 Kinder im Alter von $1^3/_4$—$12^1/_2$ Jahren und 25 Erwachsene, die ich in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 1 Uhr nachts auf einer Reihe von Krankenabteilungen, zum Teil wiederholt, auf das Verhalten ihrer Bulbi im Schlaf beobachtet habe [1].

[1] Den Direktoren der Frankfurter Universitätskinderklinik, der Landesheilanstalt Herborn und der Inneren Abteilung Sandhof im Frankfurter Städtischen Krankenhaus, Herrn Prof. *v. Mettenheim,* Herrn San.-Rat Dr. *Snell* und Herrn Prof. *Alwens* möchte ich für die mir zu diesen Beobachtungen freundlichst erteilte Erlaubnis auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Ich bespreche zunächst die Beobachtungen bei *Kindern*, da hier infolge des wesentlich tieferen Schlafes, d. h. der wesentlich schwereren Erweckbarkeit der Kinder die Untersuchungen wesentlich gründlicher und ausgiebiger angestellt werden konnten als bei Erwachsenen, bei denen derartige Untersuchungen großen Schwierigkeiten begegnen. Es handelte sich um nerven- und augengesunde leichtkranke, bzw. rekonvaleszente Kinder, die mithin sicherlich bezüglich des in Frage kommenden Problemes normale Verhältnisse darboten. Da sich bei allen untersuchten Kindern ein gleiches Verhalten zeigte, glaubte ich von einer größeren Zahl von Beobachtungen absehen zu können. Um so größeres Gewicht wurde dafür auf mehrfach wiederholte und (der *Raehlmann-Witkowski*schen Bewegungen wegen) möglichst langdauernde Beobachtung der einzelnen Individuen gelegt. Auch wurde, soweit ihr Alter es erlaubte, bei den einzelnen Kindern jeweils am Tage das Verhalten ihrer Bulbi bei willkürlichem Lidschluß geprüft, um in dieser Hinsicht einen Vergleich zu haben. Die Beobachtungen zur Nachtzeit wurden beim abgeblendeten, aber oft auch beim vollen Scheine einer elektrischen Taschenlampe angestellt. Die Lidspalten der schlafenden Kinder waren in der Regel vollständig geschlossen. Da eine Beobachtung durch die geschlossenen Lider hindurch zu schwierig und auch zu unsicher erschien, so erfolgte die Beobachtung durch vorsichtiges Anheben des Oberlides, wobei — entsprechend der Warnung früherer Autoren — darauf geachtet wurde, die Cilien nicht zu berühren. Bei dieser Art des Vorgehens ließen sich bei der Mehrzahl der Kinder die Beobachtungen durchführen, ohne daß die Kinder Widerstand leisteten oder erwachten. Kinder, die Widerstand leisteten oder sonstige Abwehrbewegungen machten, wurden in der Regel als ungeeignet übergegangen [1]. Nur zweimal wurden solche Kinder für eine kurzdauernde Beobachtung benutzt. Niemals aber wurde eines der für die Untersuchung verwandten Kinder durch die Untersuchung zum Erwachen gebracht. Die beiden Augen wurden teils abwechselnd, teils — wenn die Lage des Kindes es erlaubte — auch gleichzeitig beobachtet. Die Lidspalten wurden oft bis zu 1 Minute lang offen gehalten. Obwohl das Lüften des Oberlides in den Fällen, die für die Untersuchung benutzt wurden, ohne Überwindung eines Widerstandes erfolgte, könnte vielleicht doch daran gedacht werden, daß durch das Anheben des Oberlides die natürliche

[1] Bei manchen Individuen kommt es, wie schon *Sander* beobachtete, als Reaktion gegen das Heben des Oberlides zu einem Zusammenkneifen der Lider, ohne daß der Betreffende erwacht. Dies Zusammenkneifen ist mitunter so stark, daß man gezwungen wird, von dem Versuche abzustehen. Es läßt sofort nach, sowie man den Finger entfernt, und der Schlaf hält ohne Unterbrechung an. *Sander* vergleicht dieses Verhalten mit dem der Murmeltiere im Winterschlaf. In anderen Fällen ist das abwechselnde Zusammenkneifen der Lider von sofortigem Erwachen gefolgt. Auch sonstige Abwehrbewegungen sind in dieser Hinsicht ein bedrohliches Zeichen.

Schlafstellung der Bulbi möglicherweise beeinflußt würde. Aber diejenigen Fälle, in denen die Kinder — als Ausnahme von der Regel — mit halboffenen Lidspalten schliefen, boten Gelegenheit, festzustellen, daß sich das Verhalten der Bulbi durch das Anheben der Oberlider nicht ändert. Ebensowenig hat die zur Beobachtung notwendige Belichtung einen Einfluß. Was speziell die *Raehlmann-Witkowski*schen Bewegungen betrifft, von denen man ja besonders vermuten könnte, daß sie eine Reaktion auf die Belichtung darstellen, so habe ich, wie *Raehlmann-Witkowski*, *Plotke* und *Pietrusky*, konstatiert, daß die Bulbi oft zunächst längere Zeit in Ruhe verharren, wenn man das Licht einfallen läßt und erst dann plötzlich die Bewegungen beginnen, ferner, daß auch die ersten Bewegungen keineswegs immer die Augen vom Lichte abwenden; vielmehr wenden sich die Bulbi oft genug gerade dem Lichte zu[1]. Unsere Beobachtungen geben also das wirkliche (natürliche) Verhalten der Bulbi im Schlafe wieder.

Das Resultat unserer Untersuchungen an Kindern ist dahin zu formulieren, daß man hier von einer bestimmten Stellung der Bulbi im Schlaf nicht sprechen kann, weil sich die Bulbi fortwährend bewegen. Die Bewegungen, die ruhig und gleitend sind, schwankten bei den verschiedenen untersuchten Individuen im Ausmaß, d. h. sie erfolgten mit verschiedener Schnelligkeit und mit verschieden langen Pausen, sie waren aber bei allen vorhanden. Die Bewegungen erfolgten in allen Richtungen, die horizontale Richtung erwies sich jedoch als die bevorzugte. In Übereinstimmung mit den früheren Untersuchern habe auch ich gefunden, daß die Bewegungen der beiden Bulbi oft inkoordiniert sind, sowie daß auch vollkommen einseitige Bewegungen vorkommen. Es kommen also bei ein und demselben Individuum alle möglichen Stellungen der Bulbi im Schlafe vor. Ich beobachtete die folgenden: Beide Augen in Primärstellung (Mittelstellung); ein Auge in Primärstellung, das andere in horizontaler Richtung nach innen oder außen abgewichen; beide Augen in horizontaler Divergenz- oder Konvergenzstellung verschiedenen Ausmaßes; beide Augen in horizontaler Stellung nach derselben Seite gerichtet (konjugierte Stellung), wobei aber der Grad der Seitwärtswendung bei den beiden Augen oft verschieden war; beide Augen gerade nach oben gerollt; ein Auge gerade nach oben, das andere nach oben und außen gerollt; beide Augen nach oben und außen gerollt (Bellstellung).

Es hat meines Erachtens angesichts dessen, daß die beschriebenen Bewegungen nur von kurzen Ruhepausen unterbrochen sind, wenig Sinn, die Häufigkeit der gefundenen einzelnen Stellungen in Prozent-

[1] *Pietrusky* konnte einmal beobachten, wie sich ein Auge, nachdem es die verschiedensten Bewegungen vollführt hatte, dem seitlich gehaltenen scharfen Lichte einer elektrischen Taschenlampe zuwandte und in dieser Stellung gleichsam wie gebannt stehen blieb.

zahlen anzugeben. Aber das eine möchte ich im Hinblick auf die Arbeiten von *Gernert* und *Pietrusky* doch feststellen: In meinen Beobachtungen kann von einem Überwiegen der Bellstellung keine Rede sein; vielmehr waren gerade umgekehrt die horizontalen Stellungen (Mittelstellung, horizontale Konvergenz- und Divergenz- und konjugierte Stellungen) entschieden die häufigeren.

Über meine Beobachtungen an *Erwachsenen* kann ich mich kürzer fassen. Sie dienten vor allem dem Zweck, festzustellen, ob — was allerdings kaum zu erwarten war — womöglich zwischen Kindern und Erwachsenen hinsichtlich der Stellung der Augen im Schlafe ein prinzipieller Unterschied besteht. Es genügte für diesen Zweck, bei einer größeren Anzahl Erwachsener sich durch einmaliges kurzes Lüften der Oberlider von der Stellung der Bulbi zu überzeugen. Längere und wiederholte Beobachtung ein und desselben Individuums erschien hier wegen der Gefahr des Erwachens untunlich. Individuen, die beim Herantreten des Untersuchers oder wenn man das Licht der Taschenlampe auf sie richtete, unruhig wurden, wurden von vornherein übergangen, ebenso solche, die beim Versuch, ein Oberlid zu lüften, abwehrend zukniffen. Auch diejenigen, die, was hie und da vorkam, beim Lüften eines Oberlides erwachten, wurden für das Ergebnis nicht mitverwertet. Im übrigen beschränkte ich mich, wie gesagt, auf ein einmaliges kurzes Lüften der Oberlider, bzw. wo der Zugang zu beiden Augen infolge der Lage des Betreffenden erschwert war, bloß eines Oberlides. Nur in zwei Fällen wurde an ein und demselben Individuum die Stellung der Augen in Intervallen von einigen Minuten mehrfach nacheinander kontrolliert.

Das Ergebnis war das folgende: 17mal wurden die Augen, bzw. das eine beobachtete Auge in Mittelstellung, 4mal *horizontal* nach innen oder außen gerichtet und 2mal ein wenig gerade aufwärts nach oben gerollt gefunden. Bei 2 Individuen fand sich ein Auge in Mittelstellung, das andere nach oben außen gerichtet (in Bellstellung). Wiederholte Beobachtung ergab bei dem eines dieser beiden Individuen — es handelte sich um eine Patientin mit postencephalitischem Zustandsbild — immer wieder denselben Befund, bei der anderen Frau aber, die dies Verhalten aufwies — es handelte sich um eine Kranke, die kurz vorher einen epileptischen Anfall gehabt hatte — wurden einige Minuten später beide Augen in veränderter Stellung gefunden, beide waren nämlich nunmehr *horizontal* nach außen gerichtet.

Diese Beobachtungen zeigen, daß auch bei Erwachsenen die Stellung der Augen im Schlaf *nicht* die Bellstellung ist. Auch von einem Überwiegen dieser Stellung (*Gernert*), oder wenigstens einer besonderen Häufigkeit derselben (*Pietrusky*) kann nach unseren Beobachtungen nicht die Rede sein. Im Gegenteil: Nach unseren Beobachtungen muß als die bei schlafenden Erwachsenen fast regelmäßig anzutreffende Stellung der Augen die *Mittelstellung* bezeichnet werden.

Dieses Ergebnis deckt sich mit den Angaben von *Sander* (1878). Es sind aber die Augen*bewegungen* im Schlafe hierbei nicht berücksichtigt. Über Augenbewegungen im Schlafe bei Erwachsenen kann ich, abgesehen von dem erwähnten einen Falle, in dem ich die Stellung der Bulbi wiederholt prüfte und dabei auch tatsächlich einen Wechsel der Stellung fand sowie einem weiteren Falle, in dem auch bei der einmaligen kurzen Beobachtung Bewegungen wahrzunehmen waren, aus eigener Erfahrung nichts aussagen, da die Rücksichtnahme auf die Kranken (wegen der Gefahr des Aufweckens) längerdauernde oder mehrfach wiederholte Beobachtungen an ein- und demselben Individuum verbot. Immerhin schien sich auch uns in bezug auf die Augenbewegungen im Schlafe ein Unterschied zwischen Kindern und Erwachsenen insofern zu ergeben, als bei den Kindern auch bei nur kurz dauerndem Lüften der Oberlider Augenbewegungen bisweilen wahrnehmbar waren, und die Mannigfaltigkeit der Stellungen, in denen bei Beobachtung in einem bestimmten Moment die Augen anzutreffen waren, viel größer war, als bei den Erwachsenen. Das spricht ganz im Sinne *Plotkes*, nach dessen Beobachtungen die *Raehlmann-* und *Witkowski*schen Bewegungen bei Erwachsenen viel träger sind, als bei Kindern.

Nach unseren Beobachtungen kann mithin von einem Vorhandensein des *Bell*schen Phänomens im Schlafe nicht die Rede sein. Es stimmt das durchaus mit unseren beiden Feststellungen überein, daß bei sanftem Lidschluß (d. h. bei nur schwacher Kontraktion des Orbicularis) das *Bell*sche Phänomen nicht eintritt (s. S. 265), und daß andererseits der Lidschluß im Schlafe die sanfteste Form des aktiven Lidschlusses (durch Kontraktion des Orbicularis) darstellt (s. S. 258 f.).

Hingegen stimmt dieses Resultat nicht zu den Angaben von *Gernert* und *Pietrusky*. Für den Widerspruch zu den Befunden *Gernerts*, der anscheinend methodisch ebenso vorgegangen ist wie wir, weiß ich keine rechte Erklärung. Der Widerspruch zu den Befunden *Pietruskys* hingegen erklärt sich vielleicht aus der verschiedenartigen Untersuchungstechnik. *Pietrusky* hat auch die Fälle mitverwertet, in denen die Beobachteten während der Beobachtung („kurz nach Heben der Lider") erwachten, und ebenso jedenfalls auch diejenigen, in denen die Untersuchten, ohne zu erwachen, die Lider abwehrend zukniffen. In all' diesen Fällen aber ist a priori schon eine Bellstellung der Bulbi zu erwarten, jedoch eine solche, die vorher nicht bestand, sondern erst durch die Untersuchung hervorgerufen wird. Ein solches Verhalten ist denn auch tatsächlich von *Saethre* (1924) und *Lauber* (1913) beobachtet worden. *Saethre* fand die Augen im Schlafe, wenn er die Beobachtung durchführen konnte, ohne daß der Untersuchte erwachte, *nicht* nach oben gerollt; erst wenn die Untersuchten bei dem Versuche erwachten und Widerstand leisteten, trat eine Aufwärtsbewegung ein. *Lauber* aber berichtet, daß die Patienten im leichten Schlafe oft mit den Lidern zuckten, sobald

diese berührt wurden; *in diesen Fällen* fand sich *stets*[1] starke Hebung und Divergenz der Bulbi[2]. In demselben Sinne spricht auch die Beobachtung *Hauptmanns* über das Verhalten der Bulbi bei den Krampfanfällen Hysterischer einerseits und Epileptischer andererseits: „Ein *recht charakteristisches*[3] Verhalten der Patienten ist mir immer wieder bei der Pupillenprüfung aufgefallen: daß sie nämlich, wenn man die Lider auseinanderspreizt, und erst recht, wenn man das Licht der Taschenlampe hineinfallen läßt, das Auge nach oben drehen und die Pupille unter dem oberen Lid verstecken. Diese Fluchtbewegung zeugt natürlich nur von dem geringen Grade der Bewußtseinstrübung. Deshalb gestaltet sich die Pupillenprüfung bei Hysterikern meist recht schwer, während der Epileptiker nicht den geringsten Widerstand leistet." (*Hauptmann* 1925, S. 686.) Das bedeutet, daß beim Hysteriker infolge des abwehrenden Zukneifens das *Bell*sche Phänomen zustandekommt, bei dem keine abwehrende Orbicularisкontraktion ausführenden Epileptiker aber nicht.

Wir wenden uns nunmehr zur Stellung der Bulbi in der *Narkose*.

Nach *Schneller* (1875) und *v. Michel* (1899) ist die Stellung der Bulbi in der Narkose die des *Bell*schen Phänomens. Nach *Smoira* (1922) ist das nicht der Fall.

Nach *Kappeler* (1880), *Lauber* (1913)[4], *Poulsson* (1925), *Wilbrand-Behr* (1927) ist die Bellstellung der Bulbi nur im *Beginn* der Narkose vorhanden, während sie in der tiefen Narkose wieder schwinde. Im Gegensatz dazu soll nach *Köster* (1898) das *Bell*sche Phänomen umgekehrt erst in der *tiefen* Narkose sich einstellen. Derselben Ansicht scheinen auch *Meyer-Gottlieb* (1925) zu sein. (Sie lassen die Bulbi dabei allerdings nach oben und *innen* rollen.)

Nach *Kappeler* ist das Auftreten des *Bell*schen Phänomens im Beginn der Narkose offenbar keine regelmäßige Erscheinung. *Kappeler* sagt: „Im Beginn der Narkose rollen die Bulbi *gewöhnlich*[5] nach oben, so daß sich die Pupillen hinter den oberen Lidern verstecken und zeigen,

---

[1] Von mir hervorgehoben.

[2] Allerdings ist die diesbezügliche Angabe *Laubers* nicht ganz klar. Denn an einer anderen Stelle sagt er, daß im leichten Schlafe die Augen *immer* in Bellstellung stünden.

[3] Im Original gesperrt.

[4] Die Angaben *Laubers* sind am detailliertesten: „Bei der Narkose", sagt er, „sind die Augen anfangs stark gehoben und führen oft unregelmäßige, aber koordinierte Bewegungen von einer Seite zur anderen aus. Wird die Narkose tiefer, so vermindert sich der Hochstand der Augen und in tiefster Narkose sind sie meist kaum über den Lidspaltenhorizont erhoben. Seit Jahren beurteile ich die genügende Tiefe der Narkose für eine Extraktion oder Glaukomiridektomie zum Teil nach der Abnahme des Hochstandes der Augen. In der Regel ist dann jeder Schmerzreflex erloschen und der Muskeltonus so stark herabgesetzt, daß der Bulbus beim Fassen mit der Fixationspinzette sich ohne jeden Widerstand herunterziehen läßt."

[5] Von mir hervorgehoben.

wie im physiologischen Schlaf [1], leichte Divergenz, wenn nicht eine krampfhafte Wendung der parallelen Augenachse bald nach rechts oder nach links vorhanden ist, zuweilen begegnet man auch nystagmusartigen Oszillationen." Ob der Autor im übrigen auch ruhige horizontale Mittelstellung beobachtet hat, geht aus dieser Formulierung nicht mit Klarheit hervor.

Die erwähnten Angaben finden sich entweder in lehrbuchartigen Darstellungen oder sie stellen gelegentliche Bemerkungen in Arbeiten dar, die dem *Bell*schen Phänomen gewidmet sind. Systematische Untersuchungen über das Thema liegen bisher meines Wissens nicht vor. Wie wenig geklärt sich die Frage in der Literatur präsentiert, ergibt sich am besten, wenn wir die Angaben in den lehrbuchmäßigen Darstellungen von *Kappeler* [1] und von *Meyer-Gottlieb* [1] einander gegenüberstellen: „Im Beginn der Narkose rollen die Bulbi gewöhnlich nach oben ..... und zeigen, wie im physiologischen Schlaf leichte Divergenz ..... im späteren Verlauf der Narkose stehen die Sehachsen gewöhnlich wieder in der Horizontalebene ....." (*Kappeler*). „Je rascher aber der Giftgehalt des Blutes zunimmt, desto schneller gehen Rausch und Erregung in völlige Bewußtlosigkeit über. Die Augäpfel nehmen dabei die sog. Schlafstellung ein, d. h. sie sind, wie im normalen Schlafe, nach innen und oben gerollt." (*Meyer-Gottlieb.*)

Wie für den Schlaf, so wurde auch für die Narkose mehrfach das Vorkommen von Augen*bewegungen* beschrieben. *Kappeler* berichtet von nystagmusartigen Oszillationen, *Lauber* von unregelmäßigen, aber koordinierten Bewegungen im Beginn der Narkose, *Poulsson* von dem Vorkommen von Nystagmus und Schielen in der tiefen Narkose. Letzteres wird, wie wir nach unseren Schlafbeobachtungen (s. S. 290 f.) schon vermuten können, als der Ausdruck der von *Mercier* und *Warner, Kappeler* und von *Tillmanns* beschriebenen „asymmetrischen" (inkoordinierten) Augenbewegungen anzusehen sein, die nach *Kappeler* ein Charakteristicum der *tiefen* Narkose sind und die jedenfalls den Bewegungen entsprechen dürften, die *Raehlmann* und *Witkowski* und andere für den Schlaf beschrieben haben.

Ich selbst hatte — durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Prof. *Schmieden* — Gelegenheit, bei einer Reihe an der hiesigen Chirurgischen Klinik ausgeführter Operationen das Verhalten der Bulbi während der ganzen Dauer der Narkose genau zu studieren.

Es handelte sich um insgesamt 25 Narkosen, wovon 15 reine Äthernarkosen, 8 Avertin-Äther-Mischnarkosen [2] und 2 reine Avertinnarkosen.

---

[1] Hier wiederum die unrichtige Anschauung über die Stellung der Augen im Schlaf!

[2] Es handelt sich in dem einen Falle um die Darstellung der Narkose in der Deutschen Chirurgie (1880) — in dem betreffenden Bande der Neuen Deutschen Chirurgie (1913) ist die Stellung der Bulbi in der Narkose überhaupt nicht behandelt,

Die reinen Äthernarkosen wurden zumeist mit einer geringen Chloräthylgabe eingeleitet. Während der initialen Chloräthylverabreichung und im ersten Beginn der Äthernarkose kneifen die Patienten — wie bekannt — bei dem Versuche, die Oberlider zu lüften, die Lider meist abwehrend zusammen. Die Stellung der Bulbi ist dann nicht zu prüfen, da das Resultat dabei ein Produkt der Untersuchung wäre. Nur in einzelnen Fällen, in denen schon in diesem ersten Stadium der Narkose ein Lüften der Oberlider ohne wesentlichen Widerstand möglich war, konnten wir hier die Augenstellung notieren. Das Ergebnis war kein einheitliches: In zwei Fällen wurden die Bulbi dauernd in Mittelstellung, in einem Falle in wenig ausgesprochener Bellstellung gefunden, und in einem weiteren Falle bestand ein dauerndes Hin- und Herpendeln zwischen Mittelstellung und Bellstellung.

Ein eigentliches Exzitationsstadium wurde bei den von mir studierten Fällen nur ausnahmsweise beobachtet. In der Regel ging das „Stadium des Narkosebeginnes" ganz allmählich in das „Toleranzstadium" über. Für uns diente dabei als Grenze der Zeitpunkt, in dem eben jeder Widerstand beim Lüften der Oberlider aufgehört hatte (gleichzeitig waren dann auch die Extremitäten vollständig erschlafft, der Narkotisierte „spannte nicht mehr"). Natürlich war aber in diesem Stadium noch nicht die größte Tiefe der Narkose erreicht.

In diesem Stadium der eben eingetretenen Atonie der Muskulatur zeigten in unseren Beobachtungen die Bulbi nun genau so wie im Stadium des Narkosebeginnes bei verschiedenen Fällen ein *wechselndes* Verhalten: Dauernde Horizontalstellung: kurzdauernde, nach wenigen Minuten wieder in die Horizontalstellung übergehende Bellstellung: bis zu einer Dauer von 20—25 Minuten anhaltende, nur ganz allmählich wieder in die Horizontalstellung übergehende Bellstellung. Das letztbeschriebene Verhalten fanden wir nur in 2 von 15 Fällen. Unser Ergebnis ist folgendermaßen zu formulieren: Mit dem Eintreten der Atonie der Muskulatur — bei im übrigen noch ziemlich oberflächlicher Narkose — kommt es bei manchen Narkotisierten zu einer Auf- und Auswärtsrollung der Bulbi (Bellstellung), die dann meist nur wenige Minuten, seltener auch länger anhält und mit dem Tieferwerden der Narkose wieder in die Horizontalstellung übergeht.

Im Stadium der tiefen Narkose stehen die Bulbi immer in Horizontalstellung.

Das Auftreten des *Bell*schen Phänomens im Verlaufe der Narkose ist somit nach unseren Beobachtungen keineswegs eine regelmäßige Erscheinung. Da es allerdings, wo vorhanden, zumeist nur während einer recht kurzen Zeitspanne zu beobachten ist, so könnte möglicherweise in unseren „negativen" Fällen lediglich diese Zeitspanne so kurz

ebenso in dem Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie von *Lexer* (1928) — im anderen Falle um die in einem neueren pharmakologischen Lehrbuch.

gewesen sein, daß das Phänomen unserer Beobachtung entging. Eine ununterbrochene Beobachtung ließ sich aus technischen Gründen (Maske, teilweise oder ganz geschlossene Lider) ja nicht durchführen. In jedem Falle aber ist ein Verhalten, bei dem die Bellstellung der Bulbi längere Zeit anhält und nur ganz allmählich mit dem Tieferwerden der Narkose wieder verschwindet, nach unseren Beobachtungen selten. Die Regel ist hiernach vielmehr die, daß das *Bell*sche Phänomen, wenn im Verlaufe der Narkose überhaupt regelmäßig vorhanden, dann nur ganz kurze Zeit anhält und sehr rasch dem Zustand wieder Platz macht, der für das Toleranzstadium der Narkose charakteristisch ist: der Horizontalstellung der Bulbi.

Daß das — gelegentliche oder regelmäßige — kurzdauernde Auftreten des *Bell*schen Phänomens im Stadium der eben eingetretenen Atonie der Muskulatur theoretisch von großer Bedeutung ist, ist nichtsdestoweniger klar. In unserem Schlußkapitel über die Theorie des *Bell*schen Phänomens werden wir darauf zurückkommen.

Im Stadium der tiefen Narkose zeigten in bezug auf die Horizontalstellung der Bulbi sämtliche Narkotisierte ein einheitliches Verhalten. Dagegen war in bezug auf die für die tiefe Narkose beschriebenen Augen*bewegungen* das Verhalten wiederum ein wechselndes:

Bewegungen vom Typus der von *Raehlmann* und *Witkowski* für den Schlaf beschriebenen haben wir nur einmal (bei einem Erwachsenen) beobachtet. Auch waren die Bewegungen weniger ausgiebig im Ausmaß, die Lidwinkel wurden (durch den vorderen Augenpol) nicht erreicht. Wir beobachteten meist in Intervallen von mehreren Minuten immer wieder eine ganze Minute lang. Wo hierbei die Bulbi immer in Ruhe verharrten, darf wohl das Vorhandensein der *Raehlmann-Witkowski*schen Bewegungen ausgeschlossen werden. Da wir aber aus äußeren Gründen nicht immer so eingehend beobachten konnten, so ist es wohl möglich, daß die betreffenden Bewegungen doch häufger waren. Allerdings haben wir auch in diesen Fällen die Stellung der Bulbi durch kurzes Lüften der Lider *wiederholt* kontrolliert, und dabei hätte sich beim Bestehen von *Raehlmann-Witkowski*schen Bewegungen ein *Stellungswechsel* der Bulbi mit gelegentlichem Vorkommen inkoordinierter Stellungen beobachten lassen müssen, es war dies aber — unter den Erwachsenen — nur einmal der Fall. Regelmäßig dagegen bei den beobachteten Kindern. Dieser Unterschied ist wohl kein Zufall. Denn er entspricht dem Verhalten im natürlichen Schlaf, in welchem die *Raehlmann-Witkowski*schen Bewegungen bei Kindern auch viel intensiver und regelmäßiger zu sein scheinen als bei Erwachsenen [1].

[1] Es erscheint auch bemerkenswert, daß sämtliche beobachteten Stellungen Horizontalstellungen waren; auch im physiologischen Schlaf haben wir ja die horizontalen Stellungen als die entschieden bevorzugten gefunden.

Nystagmus oder nystagmusartige Bewegungen, wie sie *Kappeler* und *Poulsson* beschreiben, habe ich in keinem Stadium der Narkose beobachten können, dagegen fiel mir zweimal ein *eigenartiges Bewegungsphänomen* auf, das sich ungefähr folgendermaßen charakterisieren läßt: Es handelte sich beide Male um das Stadium der tiefen Narkose. Die Bulbi standen in horizontaler Mittelstellung. Bewegungen von *Raehlmann-Witkowski*schen Typus waren nicht wahrzunehmen, auch keine Stellungsänderungen bei wiederholter Beobachtung. Ab und zu erfolgte nun — es war wie zumeist bei unseren Narkosebeobachtungen nur möglich, je ein Auge für sich zu prüfen — an dem beobachteten Auge ein kurzer, kleiner, rascher Ruck in horizontaler Richtung nach rechts oder links mit ebenso rascher Rückkehr zur Mittelstellung. Es könnte sein, daß das Phänomen mit den „nystagmusartigen Oszillationen" *Kappelers* identisch ist, aber der jeweiligen Einmaligkeit des Ruckes wegen ist es wohl richtiger, nicht von einem nystagmusartigen Phänomen zu sprechen, und außerdem fand sich unser Phänomen in der *tiefen* Narkose, während die „nystagmusartigen Oszillationen" *Kappelers* von ihm im Beginn der Narkose beobachtet wurden.

Was nun die 8 Avertin-Äther-Mischnarkosen anlangt, bei denen ich das Verhalten der Bulbi verfolgte, so sei zunächst über das zweite Stadium dieser Narkosen, d. h. dasjenige, in welchem dem Avertinschlaf die Äthernarkose superponiert war, das Nötige gesagt. Ich kann mich da recht kurz fassen: Die Narkose wurde immer sehr tief — es handelte sich meist um Magen- und Gallenoperationen: die Bulbi standen in sämtlichen Fällen in horizontaler Mittelstellung; Augenbewegungen oder Stellungsänderungen waren nie zu beobachten.

Das erste Stadium dieser Narkosen, d. h. die reine Avertinnarkose, bot das folgende Bild: Auch hier scheint das Verhalten der Bulbi nicht einheitlich zu sein. Während in einigen Fällen während der ganzen Dauer des Vorgangs — d. h. von der Verabfolgung des Einlaufs an bis zur Erreichung des tiefen Schlafes — die Bulbi unverändert in horizontaler Mittelstellung gefunden wurden, begaben sie sich in anderen Fällen im Momente des Einschlafens in typischer Weise in die Stellung des *Bell*schen Phänomens und verharrten in dieser, solange der Schlaf noch oberflächlich war und der Narkotisierte noch jederzeit leicht geweckt werden konnte. Bei solchem Aufwecken öffnete der Narkotisierte die Augen, und die Bulbi gingen wieder in Mittelstellung; nach wenigen Augenblicken sank der Narkotisierte jedoch wieder in Schlaf, und jedesmal war dabei erneut das Eintreten des *Bell*schen Phänomens zu beobachten. Sobald der Avertinschlaf aber fest und tief geworden war, standen die Bulbi in allen Fällen in Mittelstellung. In einem Falle konnten wir auch den Übergang aus der Bellstellung in die Mittelstellung schön beobachten; als bemerkenswert erscheint, daß sich die beiden Bulbi dabei voneinander unabhängig verhielten (Aufhebung der Koor-

dination der Augenbewegungen in der tiefen Narkose!). Innerhalb des tiefen Avertinschlafes haben wir Bewegungsphänomene an den Bulbi nicht wahrgenommen.

Bei den zwei reinen Avertinnarkosen, in denen wir das Verhalten der Bulbi kontrollierten — wir prüften hier nur das Verhalten während der tiefen Narkose — standen die Bulbi ruhig in Mittelstellung, Bewegungsphänomene oder Stellungsänderungen waren nicht zu beobachten.

Wenn wir das Gesagte überblicken, so ergibt sich das folgende Bild: In der *tiefen* Narkose sowohl wie im *physiologischen* Schlaf kann von einer Stellung der Augen im Sinne des *Bell*schen Phänomens nicht die Rede sein. Die Bulbi werden bei Erwachsenen zumeist in ruhiger *Mittelstellung* angetroffen, bei Kindern machen sie inkoordinierte Bewegungen, die zu einem fortwährenden *Stellungswechsel* führen, wobei die *Horizontalstellungen* zumindest *bevorzugt* sind. Entsprechende *Bewegungen* kommen auch bei Erwachsenen vor, sind aber im Ausmaß geringer und erfolgen wesentlich seltener (d. h. mit wesentlich größeren Pausen).

Die Angaben einiger Autoren über das Auftreten des *Bell*schen Phänomens im Beginn der Narkose können wir im gewissen Sinne bestätigen. Allerdings scheint es sich dabei nach unseren Befunden [1] um kein regelmäßiges Vorkommnis zu handeln — ein Ergebnis, das die theoretische Deutung sehr erschwert und zu weiteren ausgedehnteren Beobachtungen auffordert. Im übrigen ist dazu folgendes zu bemerken: Da, wo wir die Erscheinung bei der Avertinnarkose beobachteten, handelte es sich weniger um ein „Schlafphänomen" als um ein „Einschlafphänomen", d. h. es handelte sich hier offenbar um das „Verdrehen der Augen", das auch sonst von mit dem Schlafe kämpfenden Menschen bekannt ist (s. S. 286/287). Allerdings erwies sich die Erscheinung nicht bloß auf den Moment des Einschlafens beschränkt, sondern hielt auch nachher noch eine zeitlang an, solange der Avertinschlaf noch oberflächlich war. (Man wird dadurch an die Angabe *Laubers* erinnert, daß auch im physiologischen Schlaf, solange er oberflächlich sei, die Bulbi die Bellstellung einnähmen.) Es würde sich danach also nicht bloß um eine Erscheinung beim „Einschlafen", sondern zugleich auch um eine solche des oberflächlichen Schlafes handeln. Noch weniger klar liegen die Verhältnisse bei der Äthernarkose. Bemerkenswert erscheint es uns, daß sich das *Bell*sche Phänomen in einigen unserer Fälle hier deutlich in dem Augenblicke einstellte, in dem die Muskulatur atonisch wurde. Ob dieser Moment dem des „Einschlafens" bei der Avertinnarkose und beim physiologischen Schlaf analog ist? Eine weitere Frage, die offen bleiben muß, ist die, warum die Bellstellung der Bulbi, da, wo wir sie in der Narkose überhaupt beobachteten, in der Mehrzahl der Fälle

[1] Ebenso anscheinend nach den Befunden *Kappelers*. (S. S. 294).

so rasch, in einigen Fällen aber nur ganz langsam wieder in die Mittelstellung überging.

5. Das Verhalten der Bulbi beim Lidschlag und bei den Lidreflexen.

In der Literatur werden die hierhergehörigen Lidbewegungen (habitueller Lidschlag, Conjunctival- und Cornealreflex, Blinzelreflex und Annäherungsreflex)[1] nicht auseinandergehalten, und so kann man mitunter im Zweifel sein, was die Autoren überhaupt meinen.

Bell spricht von den „sehr schnellen, blinzelnden Bewegungen der Augenlider" und von dem „Akte des Blinzelns" und gibt an, daß dabei das später nach ihm benannte Bulbusphänomen ebenso in Erscheinung trete, wie bei willkürlichem festem Lidschlusse.

So heißt es bei *Bell* von einer Patientin mit einseitiger peripherer Facialislähmung: „Die Unfähigkeit, das linke Augenlid zu schließen, gibt uns eine passende Gelegenheit, die Bewegungen des Augapfels im Akt des Blinzelns zu beobachten. So oft sie blinzelt, steigt der unbedeckte Augapfel der linken Seite in die Höhe und ebenso schnell wieder herab. Diese Bewegung geschieht mit der äußersten Schnelligkeit, doch ist sie so offenbar, daß selbst der nachlässigste Beobachter sie nicht übersehen kann." Von einem weiteren derartigen Falle sagt *Bell:* „Bei dem Blinzeln rollte der eine Augapfel auf- und einwärts, wovon man sich leicht überzeugen konnte, weil die Augenlider zu derselben Zeit weit offen standen, als sich die der anderen Seite schlossen". Und auch noch in einer dritten Krankengeschichte *Bells* wird Entsprechendes berichtet.

Da, wie wir gleich vorwegnehmen wollen, beim habituellen Lidschlag das *Bell*sche Phänomen ganz sicher *nicht* zustandekommt, vermögen wir uns jene bestimmten Angaben *Bells* nur so zu erklären, daß er vielleicht in den betreffenden Fällen den „Akt des Blinzelns" jeweils *provoziert*, d. h. also nicht den habituellen Lidschlag, sondern den Conjunctival- oder Cornealreflex (oder womöglich auch den Annäherungsreflex) beobachtet haben könnte. Beim Conjunctival- und Cornealreflex (sowie beim Annäherungsreflex) tritt nämlich nach unseren Beobachtungen im Gegensatz zum habituellen Lidschlag das *Bell*sche Phänomen bisweilen *wohl* in Erscheinung. *Bell* selbst hat aber offenbar angenommen, daß das von ihm beschriebene Phänomen auch beim habituellen Lidschlag sich einstellt, wie z. B. aus den Ausführungen auf S. 146 seines Buches deutlich hervorgeht.

Im übrigen finden sich in der Literatur über diese Fragen kaum Angaben. Einzig eine Arbeit von *Pick* (1914) ist dem „Verhältnis von Blinzelreflex und *Bell*schem Phänomen" gewidmet, wobei *Pick* mit „Blinzelreflex" offenbar den habituellen Lidschlag meint. *Pick* gibt an, daß bei diesem normalerweise das *Bell*sche Phänomen *nicht* eintritt.

Teleologisch ist das, wie *Pick* mit Recht meint, dadurch zu erklären, daß das ruhige Sehen Schaden leiden würde, „wenn bei jeder Blinzelbewegung die Bulbi, wenn auch nur für einen Augenblick der immerhin

[1] Siehe Kap. 1 der vorliegenden Arbeit.

kräftigen Mitbewegung des *Bell*schen Phänomens auch nur teilweise nachgeben würden". In *kausaler* Hinsicht aber ist das Fehlen des *Bell*schen Phänomens beim habituellen Lidschlag unseres Erachtens darauf zurückzuführen, daß es sich hierbei nur um eine *sanfte* Lidschlußbewegung handelt, werden ja doch, wie früher dargelegt (s. S. 255), beim habituellen Lidschlag die Lidspalten in der Regel nicht einmal ganz, sondern nur zu etwa zwei Drittel geschlossen. Anders beim Conjunctival- und Cornealreflex. Hier ist der Lidschluß vollständig; der Vorgang dauert etwa doppelt so lange; der Orbicularis wird dabei zweifellos viel energischer innerviert. Hier ist denn auch das Eintreten des *Bell*schen Phänomens a priori viel eher zu erwarten.

Abb. 13. Andeutung des *Bell*schen Phänomens beim habituellen Lidschlag. (Die Versuchsperson hat eine rechtsseitige periphere Facialislähmung.) 5 aufeinanderfolgende Bildchen aus einer Filmaufnahme (a—e). Auf dem zweiten Bildchen (b) ist der Bulbus deutlich ein wenig in die Höhe gerückt, auf dem vierten Bildchen (d) steht er wieder in Primärstellung.

Wir haben damit das wesentliche Ergebnis unserer eigenen Untersuchungen bereits vorweggenommen.

Da beim *Lidschlag* die Lidspalten nicht ganz geschlossen werden, ist hier auch beim Gesunden die Beobachtung der Bulbi ohne weiteres möglich. Bei den *Lidreflexen* dagegen, bei denen es zu einem vollkommenen Schluß der Lidspalten kommt, entziehen sich beim Gesunden die Bulbi der Beobachtung. Hier muß man wiederum auf die Fälle von einseitiger peripherer Facialislähmung zurückgreifen, bei denen ja der Bulbus der gelähmten Seite während aller Phasen sämtlicher Lidbewegungen bequem zu beobachten ist und gleichzeitig — in gewissen Grenzen — als Indikator für das Verhalten des anderen Bulbus dienen kann. Es erschien sehr zweckmäßig, besonders beim Lidschlag — im Hinblick auf die Raschheit dieser Bewegung und weil (beim Gesunden) die Lidspalte sich dabei ja immerhin stark verengert — die Beobachtungen *kinematographisch* auszuführen, wodurch diese ein größtmögliches Maß von Sicherheit und Genauigkeit gewinnen.

Die kinematographische Aufnahme von insgesamt 36 *gewöhnlichen Lidschlägen* bei 5 Versuchspersonen ergab: In der Mehrzahl der Fälle (bei 23 Lidschlägen) zeigte sich keine Spur eines *Bell*schen Phänomens (s. Abb. 1 und 3). Bei 13 Lidschlägen aber trat im Stadium der stärksten

Verengerung der Lidspalte — 9mal nur einseitig und 4mal doppelseitig — eine schwache, oft minimale *Andeutung* des *Bell*schen Phänomens, d. h. eine ganz geringfügige Aufwärtsrollung der Bulbi — bis um 1 mm — ein (s. Abb. 13). Dieses Verhalten erscheint mir besonders bemerkenswert insofern, als es deutlich auf das quantitative Moment hinweist, das offenbar bei der Auslösung des *Bell*schen Phänomens maßgebend ist (s. S. 266f.): Beim habituellen Lidschlag, bei dem der Kontraktionsimpuls für den Orbicularis zweifellos nur ein ganz schwacher ist, bleibt zumeist auch jede Andeutung des *Bell*schen Phänomens vollständig aus; wenn aber hie und da ein Lidschlag einmal etwas kräftiger erfolgt, so kann auch eine ganz leichte Andeutung des *Bell*schen Phänomens in Erscheinung treten.

Bei den *Lidreflexen* — ich untersuchte Conjunctival- und Annäherungsreflex — hatten die kinematographischen Aufnahmen (s. Abb. 2) für die Beantwortung der Frage nach dem Eintreten des *Bell*schen Phänomens keine besondere Bedeutung: Die Lidspalten sind hier ja vollständig geschlossen, und daß in den Phasen ihrer Schließung und Wiedereröffnung — diese Phasen umfassen auf den Aufnahmen jeweils je 1—2 Bildchen, während auf 6 und mehr Bildchen die Lidspalten vollständig geschlossen sind — ein *Bell*sches Phänomen nicht wahrnehmbar ist, beweist natürlich durchaus nicht, daß dieses auch im Stadium der geschlossenen Lider, bzw. auf den Höhepunkt des Reflexes fehlen würde. Vielmehr erscheint es nach dem vorher Besprochenen selbstverständlich, daß in den Übergangsphasen der Schließung und Wiedereröffnung auch bei diesen Lidreflexen das *Bell*sche Phänomen noch nicht, bzw. nicht mehr vorhanden sein kann, da in diesen Übergangsphasen der Innervationsimpuls für den Orbicularis noch nicht, bzw. nicht mehr kräftig genug ist (vgl. S. 268/269). Dagegen zeigte die einfache Beobachtung bei einseitiger peripherer Facialislähmung, wo man ja auf der gelähmten Seite das Verhalten des Bulbus während der ganzen Dauer eines solchen Lidreflexes beobachten kann, daß dabei das *Bell*sche Phänomen in typischer Weise zustandekommt. Dieses Verhalten fügt sich, wie bereits dargelegt, durchaus in den Rahmen unserer Anschauungen über die Abhängigkeit des *Bell*schen Phänomens von der Intensität des Innervationsimpulses für den Musculus orbicularis, der ja bei den Lidreflexen zweifellos stärker ist als beim habituellen Lidschlag.

Es frägt sich aber, ob das *Bell*sche Phänomen bei den Lidreflexen *womöglich* vielleicht nur dann zustandekommt, wenn an dem Lidschlusse auch eine *willkürliche* Komponente beteiligt ist. Diese Frage ergibt sich aus gewissen theoretischen Erwägungen (s. S. 315), und wir sind in der Tat geneigt, sie zu bejahen. In diesem Sinne spricht auch, daß wir das *Bell*sche Phänomen bei den Lidreflexen, bei der genannten Art der Prüfung (bei einseitiger peripherer Facialislähmung), nicht in allen Fällen auftreten sahen. Das würde danach so zu erklären sein,

daß nur da, wo bei dem reflektorischen Lidschluß noch eine willkürliche Komponente beteiligt war, das *Bell*sche Phänomen in Erscheinung trat.

6. Bellsches Phänomen und Facialislähmung.

Eine Reihe von Beziehungen zwischen *Bell*schem Phänomen und Facialislähmung ist in dem Vorangegangenen schon ausführlich besprochen worden (s. S. 263/264, 266/268, 274/275). Die folgenden Punkte aber bedürfen noch der Erörterung.

Wir haben in einem früheren Kapitel der vorliegenden Arbeit (s. S. 264) bereits erwähnt, daß vor der endgültigen Klarstellung dieses Punktes durch *Bernhardt* und *Köster* das *Bell*sche Phänomen von einigen Autoren irrtümlicherweise als ein Symptom der Facialislähmung, d. h. als eine pathologische Erscheinung angesehen wurde. Seither begegnet uns dieser Irrtum nur noch bei *Traugott* (1898), *Angela* (1911) und *Dutoit* (1913).

Traugott sieht in dem *Bell*schen Phänomen eine allmähliche Anpassung des Kranken an die durch die Facialislähmung gesetzten Verhältnisse. Die Kranken bemühten sich in dem Sinne und lernten die Bewegung allmählich. Er stützt sich dabei auf die folgende Beobachtung: In einem Falle von ziemlich leichter, nach etwa 3 Wochen geheilter Facialisparese war das *Bell*sche Phänomen nur eben angedeutet, obwohl die Lidspalte trotz größter Mühe, die sich der Kranke gab, das Auge zu schließen, weit offen stehen blieb; es bildete sich jetzt bald immer mehr und mehr heraus und bestand noch, als die Parese schon fast völlig behoben war. Diese Beobachtung kann aber auch ganz anders erklärt werden: Zunächst geht aus den Angaben *Traugotts* nicht hervor, ob er dem Kranken den Auftrag gab, beide Augen zu schließen, oder ob dieser etwa nur versuchen mußte, das Auge der gelähmten Seite allein zu schließen. Im letzteren Falle konnte das *Bell*sche Phänomen natürlich nicht eintreten, da es, wie wir aus Kapitel 3 der vorliegenden Arbeit wissen, nur bei der Intention zu doppelseitigem Lidschluß zustandekommt; bei den späteren Versuchen, bei denen das *Bell*sche Phänomen „sich immer mehr und mehr herausbildete", hätte dann der Patient „gelernt", immer doppelseitigen Lidschluß zu intendieren. Eine andere Erklärung aber ist wohl noch wahrscheinlicher: Unter dem ersten Eindruck der eben entstandenen Lähmung kam der Kranke angesichts der Vergeblichkeit dieser Bemühung auf der gelähmten Seite sehr bald dazu, bei der Intention zum Lidschluß nur noch die gesunde Seite zu innervieren — es müßte dann allerdings der Eindruck *Traugotts*, daß sich der Kranke „die größte Mühe gab, das Auge zu schließen", ein irrtümlicher gewesen sein — und erst im Verlaufe der wiederholten ärztlichen Untersuchungen „entschloß" er sich auf das immer erneute „Drängen" des Arztes hin — vgl. den später zu besprechenden ähnlich gelagerten Fall von *Pichler* — trotz des ausbleibenden Effektes auf der gelähmten Seite jeweils doppel-

seitigen Lidschluß zu intendieren; das *Bell*sche Phänomen aber verhielt sich dementsprechend. Daß es „noch" bestand, als die Parese schon fast völlig behoben war, ist ja in jedem Falle selbstverständlich [1].

Angela (1911) durchschnitt bei Kaninchen den Facialis an der Austrittsstelle aus dem Schädel und reizte sodann die Augenmuskeln und die Bindehaut der operierten Seite. Es stellte sich dabei eine Drehung des Bulbus nach außen und oben ein. *Angela* hält diese Bewegung für eine „Ersatzbewegung". Der Willensimpuls oder Reflex könne hier nicht den Weg des Facialis nehmen und wirke deshalb auf den Oculomotorius. *Angela* hält also das *Bell*sche Phänomen für eine pathologische, durch die Facialislähmung bedingte Erscheinung. In Wirklichkeit hat er jedoch in seinen Versuchen lediglich das beim reflektorischen Lidschluß *normalerweise* sich einstellende *Bell*sche Phänomen bei Individuen erzeugt, bei denen infolge der gesetzten peripheren Facialislähmung der Vorgang auf der betreffenden Seite der Beobachtung direkt zugänglich war. Das *Bell*sche Phänomen tritt ein, sobald sie Ursprungszellen des Augenfacialis, sei es auf willkürlichem, sei es auf reflektorischem Wege in einen genügenden Grad von Erregung versetzt sind, gleichviel, ob die peripheren Nervenfasern des Augenfacialis intakt oder unterbrochen sind. Die Experimente *Angelas* zeigen also nichts weiter, als daß das *Bell*sche Phänomen *auch* bei peripherer Facialislähmung vorkommt.

Dutoit (1913) gibt an, daß „das Auge der *nicht gelähmten* [1] Seite die unwillkürliche Hebung des anderen beim gleichzeitigen freiwilligen Lidschluß *nicht mitmacht* [2]". Das fügt sich jedoch durchaus in den Rahmen unserer Beobachtungen, vorausgesetzt, daß *Dutoit* seine Patienten nur *sanften* Lidschluß intendieren ließ (s. S. 267/268). Die Natur des *Bell*schen Phänomens als einer *physiologischen* Erscheinung bleibt dadurch unangetastet. Hingegen stimmen wir *Dutoit* vollkommen zu, wenn er diese spezielle Erscheinungsweise des *Bell*schen Phänomens — bloß *einseitiges* Auftreten bei Intention zu sanftem Lidschluß bei einseitiger peripherer Facialislähmung — bemerkenswert findet. „Eine derartige Dissoziation der Blickrichtung", sagt er, „bleibt höchst auffallend angesichts der alltäglichen Erfahrung, daß die willkürliche Hebung stets beide Augen zusammen betrifft" (s. dazu S. 267/268 und 280/281 der vorliegenden Arbeit).

Unter den Publikationen, in denen das *Bell*sche Phänomen als durch die Facialislähmung bedingte Erscheinung beschrieben wurde, ist die von *Bordier* und *Frenkel* (1897) die bekannteste. Aber der Inhalt der Arbeit von *Bordier* und *Frenkel* ist damit nicht erschöpft. Denn alles, was sie dann über die klinische Bedeutung der von ihnen beschriebenen Erscheinung sagen, bezieht sich — so wie ich die beiden Autoren wenigstens verstehe — gar nicht auf das *Bell*sche Phänomen als solches, sondern

[1] Im übrigen vergleiche man zu dem Fall von *Traugott* unsere Ausführungen über Fehlen des *Bell*schen Phänomens auf S. 281.

[2] Im Original gesperrt.

auf seine *Unterdrückbarkeit durch das Fixieren eines vorgestellten Gegenstandes:* Beim Bestehen einer schweren, mit totaler Entartungsreaktion einhergehenden peripheren Facialislähmung soll es nach *Bordier* und *Frenkel* nicht möglich sein, Lidschluß zu intendieren, ohne daß das betreffende Auge — das Verhalten auf der gesunden Seite wird von den Autoren nicht berücksichtigt — nach oben und außen rollt; Lidschluß und gleichzeitiges Festhalten der Fixation eines Punktes dagegen sei solchen Kranken nicht möglich. Diese Erscheinung hat nach *Bordier* und *Frenkel*, da sie die Schwere der Lähmung anzeige, (eine Begleiterscheinung der totalen Entartungsreaktion sei) eine prognostische Bedeutung. Ihr Rückgang — der dem Wiedereintreten der elektrischen Erregbarkeit und der Wiederherstellung der aktiven Beweglichkeit parallel gehe — dagegen zeige die Besserung des Zustandes an. So sei das Phänomen auch von praktisch-klinischer Bedeutung.

Wenn es nun auch klar ist, das daß *Bell*sche Phänomen als solches von *Bordier* und *Frenkel* durchaus *irrtümlicherweise* für eine durch die Facialislähmung bedingte Erscheinung gehalten wurde, so könnte die von jenen Autoren zugleich beschriebene Unfähigkeit, das *Bell*sche Phänomen durch Fixieren eines vorgestellten Gegenstandes zu unterdrücken, nichtsdestoweniger eine solche Erscheinung sein. Es wäre ja denkbar, daß bei schwerer peripherer Facialislähmung die Innervation für den Lidschluß immer nur mit solcher Intensität erfolgen kann, daß die Mitbewegung der Bulbi sich durch andere Tendenzen nicht unterdrücken läßt.

Aber unsere eigenen Beobachtungen haben uns gezeigt, daß auch dieses nicht der Fall ist: Bei einer Reihe schwerster, mit totaler Entartungsreaktion einhergehender peripherer Facialislähmungen haben wir das „Phänomen von *Bordier* und *Frenkel*" durchaus vermißt. Es war den betreffenden Individuen sehr gut möglich, durch Fixation eines vorgestellten Objektes das *Bell*sche Phänomen zu unterdrücken.

Eine Beziehung zwischen *Bell*schem Phänomen und Facialislähmung, wie sie den Vorstellungen von *Bordier* und *Frenkel* entspräche, besteht also auch in diesem Sinne nicht. Das *Bell*sche Phänomen ist weder eine Folgeerscheinung der Facialislähmung, noch läßt es sich durch Fixieren eines vorgestellten Objektes bei Facialislähmung weniger gut unterdrücken als beim Gesunden.

Dagegen haben einige Autoren den Eindruck gewonnen, daß das *Bell*sche Phänomen bei peripherer Facialislähmung gegenüber dem Verhalten beim Gesunden quantitativ verstärkt ist. *(Bernhardt* 1898 u. a.). „Bei Lähmung des Augenfacialis", sagt *Sahli* (1920), „wird das Phänomen nicht bloß wegen des Offenstehens des Auges leichter sichtbar, sondern es erscheint auch verstärkt. Das Letztere ist wohl so zu deuten, daß infolge der Leitungsunterbrechung im Bereiche der Facialisäste der motorische Impuls stärker auf die Bahn der Mitbewegung ausstrahlt,

wie ja Analoges auch von anderen Mitbewegungen bekannt ist. Hiermit hängt es auch zusammen, daß das *Bell*sche Phänomen eine gewisse prognostische Bedeutung für den Verlauf der Facialislähmungen hat insofern, als eines der frühesten Zeichen der Besserung bei denselben die Verminderung der Abweichung des Bulbus beim Versuche des Augenschlusses ist. Es beruht dies wohl darauf, daß mit der Verbesserung der Leitung in den Facialisfasern ein immer geringerer Teil des motorischen Impulses in die Zweigbahn der Mitbewegung gelangt, und daß außerdem mit der Besserung der Leitung auch die Stärke des motorischen Impulses selbst, entsprechend dem besseren Effekte, sich vermindert". Auch wir haben den Eindruck einer quantitativen Verstärkung des *Bell*schen Phänomens bei peripherer Facialislähmung insofern gewonnen, als hier — wie früher dargestellt (s. S. 266/268) — auf der gelähmten Seite das *Bell*sche Phänomen auch bei der Intention zu sanftem Lidschluß schon meist in Erscheinung tritt. Die Gründe dafür dürften die sein, die *Sahli* angibt: Stärkerer motorischer Impuls wegen des schlechteren Effektes und — möglicherweise— stärkeres Ausstrahlen dieses Impulses auf die „Bahn der Mitbewegung" wegen der Leitungsunterbrechung. Doch betreten wir damit bereits das Gebiet der Theorie, und hierüber soll erst im folgenden Kapitel gesprochen werden.

Nach *Bordier* und *Frenkel* soll das Vorhandensein oder Fehlen des *Bell*schen Phänomens uns dabei helfen können, eine periphere von einer *zentralen Facialislähmung* zu unterscheiden, da es bei letzterer fehle. Die Autoren wollen aber auf diese „diagnostische Bedeutung" des *Bell*schen Phänomens kein Gewicht legen, weil uns ja bequemere Hilfsmittel zur Verfügung ständen, um die beiden Lähmungsarten auseinanderzuhalten. Auch nach *Bernhardt* (1898) ist das Vorhandensein oder Fehlen des *Bell*schen Phänomens ein Unterscheidungsmerkmal zwischen peripherer und zentraler Facialislähmung, jedoch sei der Wert dieses Unterscheidungsmerkmals ein beschränkter, da es sowohl zentrale Facialislähmungen mit Beteiligung wie periphere mit Freibleiben des Stirnaugenastes gäbe.

Diese Betrachtungen, die demjenigen, der sich über die *physiologische* Natur des *Bell*schen Phänomens klar ist, unverständlich erscheinen müssen, erklären sich daraus, daß auch *Bernhardt*, obwohl gerade er gegenüber *Bordier* und *Frenkel* auf den Charakter des *Bell*schen Phänomens als einer physiologischen Erscheinung hinwies, trotzdem sich dabei selbst noch nicht ganz von der Auffassung freigemacht hatte, daß das *Bell*sche Phänomen ein Symptom der Facialislähmung sei. Die Betrachtungen *Bordiers* und *Frenkels*, sowie *Bernhardts* über das „Vorhandensein", bzw. das „Fehlen" des *Bell*schen Phänomens bei peripherer und zentraler Facialislähmung beziehen sich ja in Wirklichkeit nur auf die *unmittelbare Sichtbarkeit* des Phänomens. Das *Bell*sche Phänomen ist immer dann direkt wahrnehmbar, wenn die Lähmung den Augenast

mitbetrifft, was in der Regel bei peripherer, nur ausnahmsweise aber bei zentraler Facialislähmung der Fall ist. *Bordier* und *Frenkel*, sowie *Bernhardt* haben also in dieser Hinsicht nur eine Selbstverständlichkeit ausgesprochen.

Ganz anders sind dagegen die Angaben von *Margulièѕ* (1900) und *Hering* (1900) über das Fehlen des *Bell*schen Phänomens bei zentraler Facialislähmung zu verstehen. Sie beziehen sich nämlich auf solche Fälle von zentraler Facialislähmung, bei denen auch der Augenast mitbetroffen war! Bei zwei frischen Hemiplegien fand *Margulièѕ* den Lidschluß auf der gelähmten Seite nur unvollkommen. Das *Bell*sche Phänomen war auf der gesunden Seite normal, auf der gelähmten fehlte es, um — in dem einen der beiden Fälle — dann später, als mit dem Abklingen der oberen Facialislähmung der Lidschluß wieder normal wurde, wieder in Erscheinung zu treten. In je einem Falle von Pseudobulbärparalyse fanden *Margulièѕ* und *Hering* den willkürlichen Lidschluß beiderseits unmöglich, und bei der Intention dazu fehlte auch das *Bell*sche Phänomen — also ein durchaus anderes Verhalten als bei peripherer Lähmung des Augenfacialis. Diese wichtigen Beobachtungen zeigen, daß die Auslösbarkeit des *Bell*schen Phänomens an die *Intaktheit* der *Willensbahn* für den Lidschluß gebunden ist. Wo die Bahn für den Willensimpuls zum Lidschluß irgendwie unterbrochen ist, da kann das *Bell*sche Phänomen auch nicht zustandekommen.

Ebenso natürlich auch nicht, wo dieser Willensimpuls überhaupt fehlt, also bei hysterischer oder simulierter Lähmung des Augenfacialis. Das Vorkommen hysterischer Facialislähmungen ist allerdings umstritten. Mehrfach beschrieben ist in der Literatur die Kombination echter peripherer Facialislähmung mit hysterischen sensiblen und sensorischen Halbseitenerscheinungen (*Oppenheim* 1890 und 1894, *Lloyd*, 1901). Dabei war aber die organische Natur der motorischen Lähmung durch das Vorhandensein einer Entartungsreaktion sichergestellt. Anders in einem Fall von *Margulièѕ*; hier bestand keinerlei Entartungsreaktion, ja nicht einmal eine quantitative Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit. Auf der Seite der Lähmung fehlte das *Bell*sche Phänomen. *Margulièѕ* berichtet im Anschluß dazu noch kurz über 3 weitere Fälle von hysterischer Facialislähmung. In dem einen dieser Fälle, in dem die Lähmung nur den Mundast betraf, war das *Bell*sche Phänomen normal, in den beiden anderen Fällen, in denen auch der Augenast mitbetroffen war, fehlte es; bei der Intention zum Lidschluß verharrte in dem einen dieser beiden Fälle der Bulbus in Mittelstellung, in dem anderen Falle rollte er dabei nach innen.

An diese Fälle von *Margulièѕ* schließen sich in gewissem Sinne 2 von *Pichler* (1918) beschriebene Fälle an, in denen seit der Kindheit eine echte periphere Facialislähmung, zur Zeit der Untersuchung aber auch „ein gewisses Interesse an einem starken Hervortreten der Krankheits-

zeichen" bestand. In dem einen der beiden Fälle war „nach dem Sehschärfenbefund anzunehmen, daß der Mann etwas zur Übertreibung geneigt" sei, in dem anderen bestand auf der Seite der Facialislähmung zugleich simulierte Amblyopie. Bei der Aufforderung, die Augen zu schließen, verengerte sich bei beiden Patienten die Lidspalte auf der gelähmten Seite kaum, und das *Bell*sche Phänomen fehlte vollständig. Nach mehrmaliger Wiederholung des Versuches verbesserte sich der Lidschluß auf der gelähmten Seite, und zugleich stellte sich das *Bell*sche Phänomen ein! *Pichler* nimmt für den ersten Fall „eine abnorme Schwäche der Assoziationsverbindung zwischen Facialis und Oculomotorius" an, für den zweiten läßt er offen, ob der Patient, um sein Leiden recht kraß darzustellen, bei der Aufforderung, die Augen zu schließen, bisweilen nur die gesunde Gesichtshälfte innervierte, auf der anderen Seite aber jede Innervation absichtlich unterließ, oder ob er sich infolge der seit der Jugend bestehenden einseitigen Lähmung — wegen des geringen Erfolges, den die Innervation der betreffenden Seite hatte — allmählich daran gewöhnt hatte, überhaupt nur noch die gesunde Gesichtshälfte zu innervieren. Für uns besteht kein Zweifel, daß das gelegentliche Fehlen des *Bell*schen Phänomens in *beiden* Fällen dadurch bedingt war, daß der Patient — sei es absichtlich, sei es infolge einer Gewöhnung — bei der Aufforderung, beide Augen zu schließen, zunächst gleichwohl nur auf der gesunden Seite überhaupt jeweils Lidschluß intendierte. Bei bloß einseitiger Intention zum Lidschluß tritt aber, wie in Kapitel 3 dargelegt, das *Bell*sche Phänomen nicht in Erscheinung. (Bei einem Vergleich der Abb. 2a und 2b von *Pichler* läßt übrigens auch das objektive Bild, das hier jeweils das rechte — geschlossene — Auge bietet, erkennen, daß beim Ausbleiben des *Bell*schen Phänomens nur rechtsseitiger und erst, als es sich einstellte, doppelseitiger Lidschluß von dem Patienten innerviert wurde.)

Auch daß in dem einen der von *MargulièS* beschriebenen Fälle von hysterischer Facialislähmung beim Lidschluß der Bulbus der hysterisch gelähmten Seite nach innen rollte, fügt sich durchaus in den Rahmen dessen, was wir über das Verhalten der Bulbi bei nur einseitigem willkürlichem Lidschluß wissen (s. Kapitel 3 der vorliegenden Arbeit).

„Einseitiger willkürlicher Lidschluß" scheint allerdings auch vorzuliegen, wenn bei zentraler Facialislähmung mit Beteiligung des Augenastes Lidschluß intendiert wird, aber in den bisher beobachteten Fällen war hier auf der gesunden Seite das *Bell*sche Phänomen in normaler Weise auszulösen, obwohl es doch bei bloß einseitiger Intention zum Lidschluß sonst überhaupt nicht (d. h. auch an dem geschlossenen Auge nicht) in Erscheinung tritt. (*MargulièS* und *Pichler* haben allerdings in ihren Fällen das Verhalten auf der „gesunden" Seite nicht geprüft, aber es besteht für uns kein Zweifel, daß in den betreffenden Fällen beim Lidschluß auch auf dieser Seite das *Bell*sche Phänomen gefehlt

hat, da wir eben aus unseren eigenen Untersuchungen wissen, daß bei bloß einseitigem willkürlichem Lidschluß das *Bell*sche Phänomen auch an dem geschlossenen Auge nicht in Erscheinung tritt.)

Worauf dieser Unterschied in dem Verhalten des *Bell*schen Phänomens bei bloß einseitigem willkürlichem Lidschluß (und jedenfalls auch bei einseitiger hysterischer oder simulierter Lähmung des Augenfacialis) *einerseits* und bei zentraler (organischer) Facialislähmung mit Beteiligung des Augenastes *andererseits* beruht, vermögen wir nicht zu sagen. Es liegt aber gerade hierin ein interessantes Problem.

Für die Theorie des *Bell*schen Phänomens ist — soweit die Beziehungen zwischen *Bell*schem Phänomen und Facialislähmung in Betracht kommen — weiterhin das Verhalten von Bedeutung, das in den beiden von *Margulièss* und *Hering* beschriebenen Fällen von Pseudobulbärparalyse mit Lähmung des Augenfacialis und fehlendem *Bell*schen Phänomen beim reflektorischen Lidschluß zu beobachten war. Dieser war — wie zu erwarten — in *beiden* Fällen normal, das *Bell*sche Phänomen aber soll in dem Falle von *Margulièss* auch beim reflektorischen Lidschluß gefehlt haben, während es in dem Falle von *Hering* beim reflektorischen Lidschluß vorhanden gewesen sei. Auf die Bedeutung dieser Beobachtungen werden wir im folgenden Kapitel noch zu sprechen kommen.

Ebenso auf die Bedeutung der Tatsache, daß man das *Bell*sche Phänomen auch bei *doppelseitiger* peripherer Facialislähmung nicht vermißt *(Bernhardt* 1901, *Jacobsohn* [1], *Oppenheim* [2], *Panegrossi)*, sowie namentlich, daß es sich auch bei *angeborener* doppelseitiger peripherer Facialislähmung hat nachweisen lassen *(Coppez)*. *v. Michel* (1908) gibt allerdings an, daß er in Fällen von angeborener oder in der allerersten Lebenszeit entstandener Facialislähmung Fehlen des *Bell*schen Phänomens beobachtet habe.

7. Theorie des Bellschen Phänomens.

Die erste Theorie des *Bell*schen Phänomens stammt von *Bell* selber: „Im Schlafe", sagt er (S. 160/61), „bei Druck auf das Gehirn, in der Ohnmacht, in Schwächezuständen, nach Fiebern, im Hydrocephalus und bei Annäherung des Todes sind die Pupillen aufwärts gekehrt. Diesen Zustand des Auges während seines gefühl- und bewegungslosen Zustandes wollen wir zu erklären versuchen. Es ist eine dem Pathologen bekannte Tatsache, daß wenn Schwäche von einem Gehirnleiden entsteht, die Einwirkung am stärksten sich in denjenigen Muskeln zeigt, welche im natürlichen Zustande der Herrschaft des Willens am meisten untertan sind. Tragen wir nun diese Beobachtung auf die

[1] In dem Falle von *Jacobsohn* handelte es sich allerdings um ein „perverses" *Bell*sches Phänomen (s. S. 278/279).

[2] Siehe *Oppenheims* Lehrbuch. 7. Aufl., Bd. 1, S. 761, Abb. 297.

Augenmuskeln über, so wird die Deutung der oben erwähnten Erscheinungen nicht schwierig sein. Die Recti sind willkürliche Muskeln und verfallen in Schwäche, bevor die Obliqui von derselben Ursache afficiert werden; geschieht dies und waltet ihre Tätigkeit vor, so wälzen sie das Auge. Fragt man nun, warum das Auge auf- und einwärts rollt, so erinnere man sich, daß dies der natürliche Zustand des Auges ist, seine Stellung, wenn die Augenlider geschlossen und die Lichtstrahlen abgehalten sind, wann die geraden Muskeln ruhen und die schiefen sich untereinander das Gleichgewicht halten". Der willkürliche Lidschluß wird in dieser Betrachtung zwar nicht erwähnt, aber man darf wohl annehmen, daß *Bell* auch die Aufwärtsrollung der Bulbi bei dieser Art des Lidschlusses so erklärt sehen wollte.

Es braucht heute nicht näher begründet zu werden, daß die in der Theorie von *Bell* vorgenommene Unterscheidung zwischen den Recti als willkürlichen und den Obliqui als unwillkürlichen Muskeln nicht haltbar ist, abgesehen davon, daß aus einer kombinierten Aktion beider Obliqui gar nicht eine Aufwärtsrollung der Bulbi resultieren könnte. Diese Theorie hat heute nur noch historisches Interesse.

Unter den verschiedenen Theorien des *Bell*schen Phänomens, die dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechen, sei zuerst diejenige genannt, die das *Bell*sche Phänomen als einfachen *Reflexvorgang* auffassen will *(Fleischer, Lauber)*. In Anlehnung an zuerst von *Nagel* [1] entwickelte Vorstellungen nehmen diese Autoren an, daß bei geschlossenen Lidern der harte Tarsus des Oberlides einen Druck auf die Cornea ausübt, wodurch eine reflektorische Augenbewegung ausgelöst wird, welche die Cornea diesem Drucke entzieht. *Fleischer* stützt seine Ansicht auf die Beobachtungen über die sog. Inversion des *Bell*schen Phänomens. *Lauber* aber hält das *Bell*sche Phänomen deshalb für einen Reflex, weil es nach seinen Befunden in Zuständen von nur leichter Bewußtseinstrübung (oberflächlicher Schlaf, oberflächliche Narkose) vorhanden sei, in Zuständen tiefer Bewußtseinstrübung (tiefer Schlaf, tiefe Narkose, Sopor, Koma) aber fehle. Bei tiefer Bewußtlosigkeit schwindet mit einer Reihe anderer Reflexe eben auch der Reflex des *Bell*schen Phänomens.

Die Reflextheorie des *Bell*schen Phänomens ist jedoch, obwohl sie in der Tat vielleicht geeignet wäre, jenes — bei der Narkose auch von uns beobachtete — merkwürdige Verhalten des *Bell*schen Phänomens zu erklären, aus den folgenden schwerwiegenden Gründen abzulehnen: Wie wir wissen, tritt das *Bell*sche Phänomen auch — und nach Ansicht einer Reihe von Autoren sogar am deutlichsten — in Erscheinung, wenn die Lider vom Untersucher auseinandergehalten werden oder Lagophthalmus infolge von Facialislähmung besteht. Hier stellt sich

[1] *Nagel* selbst hält jedoch, wie später noch zu besprechen sein wird, das *Bell*sche Phänomen für eine Mitbewegung, die sich aus einem Reflexvorgang entwickelt hat.

das *Bell*sche Phänomen also ein, wenn der Lidschluß bloß *intendiert* wird, und von einem Druck des Tarsus auf die Cornea kann hier gewiß keine Rede sein (worauf schon *Coppez* und *Bernhardt* [1902] hingewiesen haben). Und zwar ist hierbei entscheidend, daß das *Bell*sche Phänomen auch bei *doppelseitigem* gleichzeitigem Auseinanderhalten der Lider, sowie bei *doppelseitiger* peripherer Facialislähmung sich auslösen läßt (s. S. 273/274 und 309), wobei die bei bloß einseitiger Verhinderung des Lidschlusses immer noch bestehende Möglichkeit, daß der Reflex etwa von dem anderen, geschlossenen Auge aus angeregt werden könnte, ausgeschlossen ist. Ferner haben *Coppez, Polimanti* und *Smoira* gezeigt, daß man das *Bell*sche Phänomen auch nach Cocainisierung beider Cornea unverändert auslösen kann. Es ist somit *nicht möglich*, das *Bell*sche Phänomen als einen *durch Reizung der Cornea ausgelösten Reflex* im Sinne *Fleischers* und *Laubers* aufzufassen.

Eine andere Gruppe von Autoren *(Bonnier, Köster, Teitelbaum, Weiß, Dutoit)* hat — wie schon *Bell* selbst — das *Bell*sche Phänomen so erklären wollen, daß die dabei zustande kommende Stellung der Bulbi einfach ihre *Ruhestellung* sei. Es sei dies die Stellung, die immer eintrete, „quand le regard cesse" *(Bonnier)*, das *Bell*sche Phänomen trete ein, wenn der Wunsch, sehen zu wollen, aufhöre, mit der Innervation des Musculus orbicularis habe es an sich nichts zu tun.

Nach der Ruhestellungstheorie in dieser Formulierung bleibt es aber unverständlich, warum das *Bell*sche Phänomen bei nur *sanftem* willkürlichem Lidschluß nicht in Erscheinung tritt und warum, wie wir gezeigt haben, eine quantitative Proportionalität zwischen dem Grade der Aufwärtsrollung der Bulbi und der Intensität des Lidschlusses besteht.

Diese Tatsache beweist, daß das *Bell*sche Phänomen *in seiner beim willkürlichen Lidschluß auftretenden Form* eine der Innervation des Musculus orbicularis zugeordnete Erscheinung bzw., wie man auch gesagt hat, eine *Mitbewegung* mit dem Lidschluß ist, wofür auch die Verstärkung des Phänomens bei peripherer Facialislähmung spricht.

Das *Bell*sche Phänomen tritt aber nicht nur bei intensiver Innervation des Orbicularis auf, sondern auch in Zuständen, in denen die Innervation des Musculus orbicularis nur geringfügig oder sogar aufgehoben ist, nämlich bei Einschlafenden, Ohnmächtigwerdenden und Sterbenden, sowie in einem bestimmten Stadium der Narkose. *Borchardt* und *Smoira* sahen bei Sterbenden und Ohnmächtigwerdenden die Bulbi die *Bell*sche Bewegung machen, ohne daß die Lider sich schlossen, und wir unsererseits sahen bei einer Äthernarkose die Bulbi in demselben Augenblick sich in *Bell*stellung begeben, in dem — infolge Verschwindens des Tonus im Orbicularis die vorher geschlossene Lidspalte sich öffneten [1].

[1] In einem anderen entsprechenden Falle ging das Eintreten des *Bell*schen Phänomens allerdings der Eröffnung der Lidspalten voraus und erfolgte diese

Es ist daher nicht möglich, sämtliche Erscheinungsformen des *Bell*schen Phänomens durch eine gemeinsame Theorie zu erklären. Weder die Theorie der Ruhestellung noch die der „Mitbewegung" wird ihnen allen gerecht (die Reflextheorie schied ja schon vorher aus).

Wir müssen uns eben darüber klar sein, daß das „*Bell*sche Phänomen" in zwei ganz verschiedenen Zusammenhängen auftritt — *einerseits ohne Beziehung zum Lidschluß* in bestimmten Zuständen von allgemeinem Tonusverlust (Einschlafende, Ohnmächtigwerdende, Sterbende, Narkotisierte im *Beginn* des Toleranzstadiums) und *andererseits als dem Lidschluß zugeordnete Bewegung* bei willkürlicher kräftiger Intention desselben (und vielleicht bei den Lidreflexen [1]) — und daß es nicht möglich ist, diese *beiden* Erscheinungsformen des *Bell*schen Phänomens mit einer der bisher besprochenen Theorien zu erklären.

Die beschriebenen Tatsachen sprechen vielmehr dafür, daß es sich bei den beiden Formen des „*Bell*schen Phänomens" um zwei in jeder Beziehung verschiedene Vorgänge handelt [2].

Und zwar müssen wir annehmen, daß das *Bell*sche Phänomen bei willkürlichem (und reflektorischen) Lidschluß — im Sinne der Mitbewegungstheorie — auf einer *Kontraktion* des Obliquus inferior bzw. Rectus superior und Rectus externus (bzw. — wenn der Bulbus dabei nach oben und innen rollt — des Rectus superior und Rectus internus), das *Bell*sche Phänomen bei allgemeinem Tonusverlust aber — im Sinne der Ruhestellungstheorie — auf einer *Erschlaffung* der Augenmuskeln beruht [2].

Es ist aber nun noch ein Gesichtspunkt zu besprechen, unter dem man sich doch versucht fühlen könnte, eine einheitliche Erklärung für beide Erscheinungsformen unseres Phänomens zu geben:

---

vielmehr erst, als die Bulbi schon wieder in Mittelstellung standen. Aber auch in diesem Falle — das *Bell*sche Phänomen stellte sich nach Abklingen des Exzitationsstadiums parallel mit der Erschlaffung der Extremitäten ein — kann der Tonus des Orbicularis nur ein ganz geringer gewesen sein.

[1] Siehe S. 302.

[2] Eine solche Auffassung vertritt bisher nur *Smoira,* unseres Erachtens jedoch mit unzutreffender Begründung: „Wir müssen", sagt er, „das *Bell*sche Phänomen in zweifacher Weise auffassen. Erstens besteht ein Konsensus zwischen Facialis und Augenmuskeln, so daß bei deren Zusammenwirken das Phänomen auftritt. Andererseits kann bei Erschlaffung der Augenmuskeln auch ohne gleichzeitigen Lidschluß gleichfalls die beschriebene Aufwärtsrollung des Bulbus eintreten. Es handelt sich in beiden Fällen um etwas Verschiedenes; denn würde eine Erschlaffung der Augenmuskeln allein das Phänomen hervorrufen können, so wäre nicht einzusehen, warum es bei zentraler Facialislähmung ausbleibt". (*Smoira* S. 25.) Man könnte sich indessen gut vorstellen, daß der von der Großhirnrinde ausgehende Willensimpuls zum Lidschluß in den Kernen der Augenmuskeln eine Herabsetzung der Erregung hervorruft, und bei zentraler Facialislähmung müßte dann die Erschlaffung der Augenmuskeln beim Lidschluß ausbleiben, da hier der entsprechende Willensimpuls nicht bis in das Kerngebiet geleitet wird.

Das *Bell*sche Phänomen bei allgemeinem Tonusverlust beruht, wie gesagt, offenbar auf einer Erschlaffung der Augenmuskeln. Diese kann dabei aber nicht gut *sämtliche* Augenmuskeln in *gleicher Weise* betreffen [1]. Denn es bliebe in diesem Falle unverständlich, warum im Schlafe und in der tiefen Narkose (übrigens — wie *Smoira* angibt und wie auch wir uns regelmäßig überzeugen konnten — auch an der Leiche) die Bulbi nicht die Bellstellung, sondern die Mittelstellung einnehmen. In der Narkose ist es ja gerade so, daß die im Beginn derselben mitunter auftretende Bellstellung regelmäßig wieder verschwindet (und wieder der Mittelstellung Platz macht), wenn die Narkose ihre größte Tiefe erreicht hat. Wir werden dadurch zu der Annahme gedrängt, daß in Zuständen von allgemeinem Tonusverlust *zunächst*, bzw. zunächst am stärksten, diejenigen Augenmuskeln erschlaffen, deren Antagonisten die Bulbi nach oben und außen wenden — die Augen begeben sich dann in die Stellung des *Bell*schen Phänomens (Verhalten bei Einschlafenden, Ohnmächtigwerdenden, Sterbenden, im Sopor, im Koma und in der oberflächlichen Narkose) — und daß der Ausdruck einer gleichmäßigen vollständigen Erschlaffung sämtlicher Augenmuskeln die Mittelstellung ist, die offenbar der rein physikalischen Gleichgewichtslage entspricht (Verhalten im Schlaf, in der tiefen Narkose und an der Leiche).

Wenn das richtig ist, so würde also die Bellstellung der Augen bei allgemeinem Tonusverlust auf einer Erschlaffung der Muskeln beruhen, die den Bulbus nach einwärts und abwärts rollen. Man könnte nun annehmen, daß sich bei der anderen Erscheinungsform des *Bell*schen Phänomens — dasselbe abspielt: Bei der Intention zum Lidschluß erfolgt ja zweifellos zugleich mit der Kontraktion des Orbicularis eine Erschlaffung seines Antagonisten, des Musculus levator palpebrae superioris. Es macht nun keine Schwierigkeit sich vorzustellen, daß in antagonistischer Beziehung zum Orbicularis nicht nur der Levator, sondern auch der Rectus inferior und Rectus internus (die Konvergenzmuskeln!) stehen. Wenn dem aber so ist, so müssen natürlich bei der Intention zum Lidschluß nicht nur der Levator, sondern auch die Konvergenzmuskeln erschlaffen und zwar um so stärker, je kräftiger der Lidschluß intendiert wird. Damit wäre sowohl das Eintreten des *Bell*schen Phänomens beim willkürlichen Lidschluß, wie seine quantitative Abhängigkeit von dem Grade der Innervation des Orbicularis vollständig erklärt.

Das *Bell*sche Phänomen würde danach in seinen beiden Erscheinungsformen durch eine alleinige oder vorwiegende Erschlaffung der Konvergenzmuskeln zustandekommen, diese aber das eine Mal auf einem allgemeinen Nachlassen des Tonus, das andere Mal auf einer antagonistischen Beziehung zwischen Orbicularis und Konvergenzmuskeln beruhen.

[1] Wir können also die Ruhestellungstheorie von *Bonnier, Teitelbaum* und *Weiß* auch für die Erklärung bloß der *einen* Erscheinungsform des *Bell*schen Phänomens nicht akzeptieren.

Es fügt sich aber eine unserer Beobachtungen nicht in diese Erklärung: Das sind die konjugierten Formen des *Bell*schen Phänomens. Diese können nicht auf einer Erschlaffung der Konvergenzmuskeln beruhen. Das synergisch mit dem Lidschluß erfolgende *Bell*sche Phänomen hat aber nach unseren Befunden nur in 50% der Fälle eine divergente Form: in der anderen Hälfte der Fälle ist es nach rechts oder links konjugiert.

Wir müssen deshalb den oben gemachten Versuch beide Erscheinungsformen des *Bell*schen Phänomens einheitlich erklären zu wollen, aufgeben und müssen uns schon mit der Vorstellung bescheiden, daß es sich bei den beiden Erscheinungsformen unseres Phänomens tatsächlich um etwas Verschiedenes handelt. Dafür spricht letzten Endes auch, daß das *Bell*sche Phänomen bei allgemeinem Tonusverlust anscheinend immer eine divergente Form hat, während bei der synergisch mit dem Lidschluß auftretenden Erscheinungsform des *Bell*schen Phänomens, wie gesagt, (bei verschiedenen Versuchspersonen) divergente und konjugierte Stellungen miteinander abwechseln.

Wir gelangen so zu der Auffassung: Die divergente Bellstellung der Augen in Zuständen von allgemeiner Herabsetzung des Tonus ist eine Art „Ruhestellung", die auf einer vorwiegenden Erschlaffung der — in solchen Zuständen offenbar zuerst erschlaffenden — Konvergenzmuskeln beruht. Das sich assoziiert mit dem willkürlichen Lidschluß (in divergenter oder konjugierter Form) einstellende *Bell*sche Phänomen ist dagegen der Ausdruck einer *aktiven* Mitbewegung (assoziierten Innervation) bestimmter Augenmuskeln mit dem Lidschluß.

Es stellt sich nun die Frage nach dem *anatomischen Substrate,* das diesem Synergismus zugrunde liegt.

Nach *v. Michel* (1899) und *Kraupa* (1913) beruht das *Bell*sche Phänomen auf einer Verknüpfung der aktiven Innervation für den Lidschluß und für die Blickhebung in der *Hirnrinde* („höherer Reflex" nach *Kraupa*). Abgesehen davon, daß sich diese Theorie auf sämtliche Formen des *Bell*schen Phänomens bezieht, es aber nicht möglich ist, das *Bell*sche Phänomen bei allgemeinem Tonus- und Bewußtseinsverlust als Synergismus aufzufassen, findet sich für diese Anschauung in den physiologischen und klinischen Tatsachen keinerlei Anhaltspunkt, auch wenn man sie nur auf die in Beziehung zum Lidschluß bestehende Form des *Bell*schen Phänomens anwenden wollte. Das von *Vacek* (1899) und *Lauber* (1913) beschriebene Fehlen des *Bell*schen Phänomens in den ersten Lebensmonaten spricht nur für eine Bedeutung der Hirnrinde für das *Bell*sche Phänomen und gegen die Annahme einer bloßen Beziehung zum Kerngebiet, *nicht* aber für eine direkte Verknüpfung *in* der Hirnrinde. Diese Theorie kann also unseres Erachtens nicht richtig sein.

Viel näher liegt die Annahme einer Verknüpfung der beiden Innervationen in der Weise, daß von dem Lidschlußzentrum in der Hirnrinde erregende Fasern sowohl zum Facialiskern, wie zu bestimmten Abschnitten

des Oculomotoriuskernes gehen (d. h. zu denjenigen Abschnitten, von denen aus die Muskeln innerviert werden, welche die Bulbi in die Bellstellung bringen). Die Kerngebiete selbst wären in diesem Falle direkt nicht miteinander verbunden.

Wenn diese Vorstellung richtig ist, dürfte es bei den — sich ja lediglich im Niveau der Kerne — abspielenden Lidreflexen kein *Bell*sches Phänomen geben. Wie wir gesehen haben, sind in dieser Hinsicht die Tatsachen nicht eindeutig. In unseren Versuchen haben wir bei den Lidreflexen das *Bell*sche Phänomen zwar eintreten sehen, müssen uns aber wie früher dargelegt, fragen, ob unsere diesbezüglichen Beobachtungen nicht womöglich dadurch zustande kamen, daß unsere Versuchspersonen in den betreffenden Versuchen nicht bloß reflektorisch, sondern zugleich auch *willkürlich* reagierten, was wir in der Tat für wahrscheinlich halten. In diesem Falle wäre das Eintreten des *Bell*schen Phänomens bei den „Lidreflexen" nicht verwunderlich, auch wenn die mit dem Lidschluß in Beziehung stehende Form des *Bell*schen Phänomens auf einer Verknüpfung der Hirnrinde mit den Kerngebieten in der angegebenen Weise beruht.

Zu einer solchen Auffassung würde dann auch der Fall von *Margulièss* gut passen, in dem bei einer zentralen Lähmung des Augenfacialis das *Bell*sche Phänomen auch bei reflektorischem Lidschluß vermißt wurde. Das würde heißen, daß infolge der hier bestehenden Unterbrechung der Willkürleitung die willkürliche Komponente beim reflektorischen Lidschluß in Fortfall kam und damit auch das *Bell*sche Phänomen! Umgekehrt ist dies dagegen der analoge Fall von *Hering* mit erhaltenem *Bell*schen Phänomen beim reflektorischen Lidschluß mit der „corticalen Theorie" nicht zu vereinbaren, sondern spricht für eine Verknüpfung der beiden Innervationen erst im Kerngebiet.

Die von vielen Autoren gemachte Ausnahme einer dem *Bell*schen Phänomen entsprechenden direkten Verknüpfung zwischen den Kernen des Facialis und dem Oculomotorius im Hirnstamm stützt sich namentlich auf die sog. *Mendel*sche *Hypothese*. *Mendel* (1887) fand nach Entfernung der vom oberen Facialis versorgten Muskeln bei jungen Tieren — bei intaktem Facialiskern — ausgesprochene Veränderungen (starke Verminderung der Zellzahl und teilweise auch der Zellgröße) am hintersten Ende des gleichseitigen *Oculomotoriuskernes*. Er nimmt deshalb an, daß der obere Facialis aus dem hintersten Ende des Oculomotoriuskernes entspringt, und zwar sollen die betreffenden Fasern aus dem Oculomotoriuskern durch das hintere Längsbündel zum Knie des Facialis gelangen.

Spitzka (1885) fand ein Gleiches bei anatomischen Untersuchungen. Ebenso steht in Übereinstimmung mit der *Mendel*schen Hypothese der anatomische Befund in einem Falle von unterer Bulbärparalyse, den *Tooth* und *Turner* (1891) beobachtet haben: Klinisch war hier das untere

Facialisgebiet gelähmt gewesen. Es fand sich eine totale Atrophie des Facialiskernes. Dagegen enthielt die austretende Wurzel des Facialis wieder eine Menge gesunder Fasern. *Tooth* und *Turner* nehmen an, daß diese auf der Bahn des hinteren Längsbündels aus dem Oculomotoriuskern kommen und das obere Facialisgebiet innervieren.

Dagegen gibt nach anatomischen Untersuchungen von *Koelliker* (1896) das hintere Längsbündel keine Fasern an den Facialis ab. Ebenso konnten *Bregmann* (1892), *Schwabe* (1896), *Marinesco* (1898) und *Bach* (1899) bei experimenteller Nachprüfung die Befunde *Mendels* nicht bestätigen: Nach Durchschneidung des Facialis bzw. nach Entfernung der Lider fanden sich ausgedehnte Veränderungen im Facialiskern, aber keine degenerierten Fasern im hinteren Längsbündel und keine Veränderungen im Oculomotoriuskern. Nach Entfernung des oberen Facialis fand *Marinesco Nissl*sche Chromatolyse im gemeinsamen Facialiskern; der Oculomotoriuskern aber war vollständig intakt!

Spricht so die Mehrzahl der experimentellen und anatomischen Untersuchungen gegen die *Mendel*sche Hypothese, so wird diese wiederum in gewisser Weise durch eine Reihe *klinischer* Beobachtungen *gestützt*, die für einen Ursprung des oberen Facialis aus dem Oculomotoriuskern zu sprechen scheinen. *Birdsall* (1887), *Uhthoff* (1887), *Jackson* (1893), *Gazépy* (1894), *v. Fragstein* und *Kempner* (1898), *Taylor* (1899) haben eine Reihe von Fällen beschrieben, in denen bei Ophthalmoplegia externa eine deutliche Mitbeteiligung des Augenfacialis zu konstatieren war (Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit im Orbicularis, schwächerer Lidschluß und sogar Lagophthalmus). Man könnte indes dagegen einwenden, daß bei dem Krankheitsbild der motorischen Kernlähmung alle möglichen Kombinationen vorkommen, und daß deshalb die Kombination von Oculomotorius und oberem Facialis noch nicht einen gemeinsamen Ursprung beweisen müsse.

Die Richtigkeit der *Mendel*schen Hypothese ist nach alledem zum mindesten sehr fraglich.

Die Theorie der Verknüpfung im Kerngebiet ist jedoch nicht unbedingt an die speziellen Vorstellungen *Mendels* gebunden. Auch eine andere Art der Assoziationsverbindung ist denkbar. *Møller* stellt sich vor, daß die Ursprungszellen für den Augenfacialis — im gemeinsamen Facialiskern gelegen — durch das hintere Längsbündel mit dem Oculomotoriuskern verbunden sind[1].

[1] Für die Theorie einer Verknüpfung im Kerngebiet scheinen auf den ersten Blick auch die Beobachtungen *Negros* und *v. Michels* zu sprechen, die eine anscheinende *Umkehr* des bei dem *Bell*schen Phänomen vorliegenden assoziierten Innervationsmechanismus in dem Sinne gesehen haben, daß unter bestimmten Umständen bei energischer willkürlicher Intention der beim *Bell*schen Phänomen erfolgenden *Augenbewegung* als Mitbewegung eine Kontraktion des *Orbicularis* auftritt, allerdings nicht unter normalen Verhältnissen, sondern nur bei Oculomotoriuslähmung und natürlich auch nicht in dem Sinne, daß dabei die diver-

Die Frage nach dem anatomischen Substrat der in Beziehung zum Lidschluß stehenden Form des *Bell*schen Phänomens muß also bei dem heutigen Stande unseres Wissens offen gelassen werden. Um der Lösung der Frage näher zu kommen, wird man in Zukunft ganz besonders auf das Verhalten des *Bell*schen Phänomens bei zentraler Lähmung des Augenfacialis zu achten haben. Vorläufig verfügen wir in dieser Hinsicht nur über die wenigen Beobachtungen von *Margulièes* und *Hering*, die sich zum Teil widersprechen.

Es bleibt noch die Frage nach der *Bedeutung* des *Bell*schen Phänomens, sowie nach seiner *ontogenetischen* und *phylogenetischen Entwicklung*. Auch diese Fragen stellen sich in erster Linie gegenüber der in synergischer Beziehung zum Lidschluß stehenden Erscheinungsform des Phänomens.

An der Zweckmäßigkeit der *Bell*schen Bewegung als einer Fluchtbewegung, wenn bei irgendeiner drohenden Gefahr für das Sehorgan die Lider willkürlich oder reflektorisch geschlossen werden, ist wohl nicht zu zweifeln. Daneben bringt die Bellstellung der Bulbi bei geschlossenen Lidern vielleicht auch noch andere — mechanische — Vorteile mit sich: So entgehen dadurch die Corneae nach *Nagel* einem bei geschlossenen Lidern sonst auf sie ausgeübtem Drucke des oberen Tarsus, während nach *Wilbrand* und *Behr* der Vorteil der Bellstellung der folgende ist: „Blickt man bei geschlossenen Lidern nach unten, so tritt ein schmerzhaftes Spannungsgefühl unter dem Oberlid ein. Dieses kommt dadurch zustande, daß mit dem Lid das vordere und mit dem Bulbus das hintere Blatt des oberen Conjunctivalsackes nach unten gezogen wird. Beide Kräfte greifen an der oberen Übergangsfalte an und bedingen so eine Zerrung an dieser Stelle. Diese wird aber vermieden, wenn beim Lidschluß durch die Fluchtstellung des Bulbus nach oben eine Entspannung der hinteren Fläche des oberen Conjunctivalsackes eintritt. Die Verhältnisse lassen sich am besten vergleichen mit einem Tau, das über eine

---

gente Form des *Bell*schen Phänomens willkürlich intendiert wurde. (Eine willkürliche Ausführung dieser Augenbewegung ist ja nicht möglich; in den betreffenden Fällen konnte selbstverständlich nur eine konjugierte Aufwärtsrollung der Bulbi intendiert werden.) Aber auch bei Annahme einer Verknüpfung im Korngebiet versteht sich eine solche Umkehrbarkeit der assoziierten Assoziation nicht von selbst, sondern es wäre dann noch die weitere Annahme erforderlich, daß die Beziehung zwischen den betreffenden Teilen des Facialis- und des Oculomotoriuskernes eine gegenseitige ist, eine Vorstellung, zu der durch die das *Bell*sche Phänomen betreffenden physiologischen und klinischen Tatsachen im übrigen keine besondere Veranlassung vorliegt. Die erwähnten Beobachtungen *Negros* und *v. Michels* beweisen im Grunde lediglich, daß zwischen Oculomotorius und Augenfacialis eine Verknüpfung derart besteht, daß unter pathologischen Verhältnissen (bei Unterbrechung der peripheren Oculomotoriusfasern) Erregungen vom Oculomotorius auf den Augenfacialis übergehen können, die zu der genannten Lidbewegung führen, *eine Erscheinung, die mit dem Bellschen Phänomen vielleicht überhaupt nichts zu tun hat*!

Rolle läuft. Werden beide Enden gleichmäßig angespannt, dann wird ein entsprechend starker Zug auf die Rolle ausgeführt, der fortfällt, wenn nur an dem einen Ende gezogen wird, während sich das andere der Rolle nähert."

Nagel, Wilbrand und *Behr* halten auf Grund dieser Anschauungen das *Bell*sche Phänomen für eine *erworbene* Mitbewegung, die sich *ontogenetisch* allmählich *aus einem Reflexvorgange entwickelt*[1] und die bei Schaffung anderer mechanischer Verhältnisse (Veränderungen eines Oberlides usw.) durch neue Reflexvorgänge allmählich geändert, bzw. umgekehrt werden kann (Inversion des *Bell*schen Phänomens).

Man wird gegen diese Ansicht — von Bedenken allgemein theoretischer Natur abgesehen — nicht viel einwenden können; nur ist zu sagen, daß die Beobachtungen über die sog. Inversion des *Bell*schen Phänomens diese Ansicht nicht *beweisen*; denn diese Beobachtungen zeigen im Grunde ja nur, daß unter abnormen Bedingungen (Veränderungen des Oberlides) das *Bell*sche Phänomen *nicht zustande kommt*, weil die Bulbi vor dem neuen Reiz ausweichen. Dieses Ausweichen ist gewiß reflektorischer Natur; aber es beweist durchaus nicht, daß auch das *Bell*sche Phänomen genetisch auf einem Reflexvorgang beruht. Es ist auch die Bezeichnung der besprochenen Erscheinung als „Umkehr des *Bell*schen Phänomens" keine bloße Beschreibung mehr, sondern bereits eine Theorie.

Während *Wilbrand* und *Behr*, wie besprochen, das *Bell*sche Phänomen für einen ursprünglich durch *sensible* Reize ausgelösten Reflexvorgang halten, der sich schließlich durch Gewöhnung zu einer Art Mitbewegung entwickelt habe, ist das *Bell*sche Phänomen nach *Kestenbaum* (1925) ursprünglich eine reflektorische Fluchtbewegung vor *optischen* Reizen, d. h. nichts anderes als ein „negativer Einstellreflex". (Aus diesem soll sich dann, wie *Kestenbaum* in Analogie zu den Vorstellungen von *Wilbrand-Behr* annimmt, durch Gewöhnung eine Art Mitbewegung entwickelt haben.) *Kestenbaum* stützt sich dabei auf sehr interessante Beobachtungen über eine Art Umkehr des *Bell*schen Phänomens durch Schaffung besonderer *optischer* Verhältnisse. Es handelte sich dabei um zwei Fälle von traumatischem, bzw. paralytischem Lagophthalmus, in denen das *Bell*sche Phänomen eine Zeitlang „invertiert" gewesen und zur Zeit der Untersuchung durch *Kestenbaum* nach Beseitigung des Lagophthalmus wieder „normal" geworden war. Durch Heraufziehen des Oberlides und gleichzeitiges starkes Emporziehen des Unter-

[1] In diesem Zusammenhang sind natürlich die Beobachtungen über das Verhalten des *Bell*schen Phänomens bei angeborener Facialislähmung wichtig. Mit der Auffassung des *Bell*schen Phänomens als eines Vorganges, der sich ontogenetisch aus einem Reflex entwickelt, stimmen die Angaben *v. Michels* überein, der das *Bell*sche Phänomen bei angeborener Facialislähmung vermißte, während sich nach der entgegengesetzten Beobachtung von *Coppez* (s. S. 309) höchstens an eine *phylogenetische* Entwicklung aus einem Reflexvorgang denken ließe.

lides konnte in beiden Fällen der Bulbus veranlaßt werden, sich bei der Intention zum Lidschluß statt nach oben, nach unten zu wenden (sich hinter dem emporgezogenen Unterlid „zu verstecken"). Das Gleiche trat ein, wenn statt des Emporziehens des Unterlides eine kleine Karte so vor das Auge gehalten wurde, daß sie die untere Hornhauthälfte bedeckte (Beweis, daß es sich bei dem Vorgang nur um rein optische Reize gehandelt haben kann). Nachdem das Phänomen auf diese Weise „invertiert" war, konnte es durch Vorhalten einer Karte vor die obere Hornhauthälfte wieder in die normale Richtung gelenkt werden. „Wenn man längere Zeit hindurch durch Vorhalten des Lides oder der Karte das Phänomen invertiert hat, so erfolgt die Bewegung nach unten, auch wenn das Oberlid abgehalten, aber nicht vorgehalten wird; es tritt also eine Gewöhnung, eine Perseveranz der einmal bestehenden Richtung auf, und diese kann erst durch Loslassen des Oberlides oder ein oben vorgehaltenes Objekt wieder nach oben umgekehrt werden. „Beim Normalen gelingt die beschriebene Art der „Inversion" des *Bell*schen Phänomens *nicht*. Es liegt dies, ebenso wie die Tatsache, daß auch der Blinde das *Bell*sche Phänomen aufweist, nach *Kestenbaum* an der — in seinen beiden Fällen direkt beobachteten — Erscheinung der Perseveranz der einmal eingeschlagenen Richtung. Beim Normalen sei dies ursprünglich die Richtung nach oben, weil normalerweise beim Einschlafen die untere Netzhauthälfte weniger belichtet werde als die obere, das *Bell*sche Phänomen aber ja nichts anderes sei als der negative Einstellreflex, der in Erscheinung tritt, wenn wir die Absicht haben, zu schlafen oder sonst die Augen schließen.

Diese Vorstellungen *Kestenbaums* sind aber unseres Erachtens keineswegs geeignet, sämtliche beim *Bell*schen Phänomen zu beobachtenden Tatsachen verständlich zu machen. Wie sollte man sich z. B. auf Grund dieser Vorstellungen unsere Beobachtung erklären, daß eine ausgesprochene quantitative Abhängigkeit des Grades des *Bell*schen Phänomens von der Intensität besteht, mit der der Orbicularis innerviert wird? Und wie jene andere von uns gemachte Beobachtung, daß in der Narkose unter Umständen das *Bell*sche Phänomen gerade in dem Augenblick sich einstellt, in dem die Lidspalten sich öffnen, bzw. die vorher gesenkten Oberlider wieder nach oben gehen? Es scheinen uns vielmehr die besprochenen Beobachtungen von *Kestenbaum* lediglich zu beweisen, daß in Fällen, in denen das Auftreten des *Bell*schen Phänomens bereits eine Zeitlang verhindert war, in denen also eine gewisse Labilität besteht, auch nach Wiedereintreten der normalen Verhältnisse das *Bell*sche Phänomen durch optische Reize bestimmter Art unterdrückt werden kann, bzw. daß in diesen Fällen ein „negativer Einstellreflex" das *Bell*sche Phänomen unterdrückt, nicht aber, daß es sich bei dem *Bell*schen Phänomen ursprünglich um einen solchen rein optischen Vorgang handelt.

8. Zusammenfassung.

1. Das *Bell*sche Phänomen besteht in einer unwillkürlichen Aufwärtsrollung beider (unter Umständen auch nur eines von beiden) Augen in Zuständen von allgemeiner Herabsetzung des Bewußtseins und des Tonus, sowie als assoziierte Bewegung mit gewissen Arten des Lidschlusses.

2. Das *Bell*sche Phänomen findet sich aber weder bei allen Formen und Stadien von allgemeinem Bewußtseins- und Tonusverlust, noch bei allen Arten des Lidschlusses und der Lidschlußbewegung. Andererseits ist es — wenn es bei Nachlassen des Bewußtseins und des allgemeinen Tonus auftritt — nicht daran gebunden, daß die Lider sich schließen, sondern tritt hier häufig bei offenen oder halb offenen Lidspalten in Erscheinung.

3. Das *Bell*sche Phänomen tritt auf bei Einschlafenden, Ohnmächtigwerdenden, Sterbenden und vorübergehend bei Narkotisierten (besonders in dem Augenblick, in dem die Muskulatur atonisch geworden ist und nachher bisweilen noch eine Zeitlang auch während des Toleranzstadiums noch anhaltend), sowie ferner bei energischer Intention zu doppelseitigem willkürlichem Lidschluß und (möglicherweise) bei den Lidreflexen.

Das *Bell*sche Phänomen tritt dagegen *nicht* in Erscheinung im physiologischen Schlaf und in der *tiefen* Narkose, sowie ferner bei bloß sanfter Intention zu doppelseitigem willkürlichem Lidschluß, bei bloß einseitig intendiertem Lidschluß und beim habituellen Lidschlag.

4. Im physiologischen Schlaf und in tiefer Narkose werden die Augen bei Erwachsenen zumeist in ruhiger Mittelstellung angetroffen, bei Kindern machen sie inkoordinierte Bewegungen, die zu einem fortwährenden Stellungswechsel führen, wobei die horizontalen Stellungen die bevorzugten sind. Entsprechende Bewegungen kommen auch bei Erwachsenen vor, sind aber im Ausmaß geringer und erfolgen mit wesentlich größeren Pausen.

5. Bei bloß einseitiger Intention zum willkürlichen Lidschluß bleibt das *Bell*sche Phänomen an beiden Augen aus. In etwa einem Drittel der Fälle begeben sich die Bulbi dabei in horizontaler Richtung konjugiert nach der Seite, auf welcher der Lidschluß intendiert wird, in den übrigen Fällen verharren sie in Mittelstellung.

6. Das *Bell*sche Phänomen tritt bei willkürlichem Lidschluß nur dann in Erscheinung, wenn er doppelseitig und wenn er *energisch* intendiert wird. Bei bloß sanftem willkürlichem Lidschluß verbleiben die Bulbi in Mittelstellung. Es besteht bei der assoziiert bei dem Lidschluß auftretenden Erscheinungsform des *Bell*schen Phänomens (die andere Erscheinungsform ist die bei allgemeinem Tonus- und Bewußtseinsverlust, sie hat, wie oben gesagt, mit dem Lidschluß nichts zu tun) eine ausgesprochene Proportionalität zu der Intensität, mit der der Musculus orbicularis innerviert wird.

7. Wahrscheinlich ist das auch die Ursache dafür, daß beim habituellen Lidschlag — einer außerordentlich schwachen, raschen und nur unvollkommenen Lidschlußbewegung — das *Bell*sche Phänomen *nicht* in Erscheinung tritt. Nur hie und da — wenn ein solcher Lidschlag gelegentlich einmal kräftiger erfolgt — kommt es dabei zu einer *minimalen Andeutung* des *Bell*schen Phänomens.

8. Bei den Lidreflexen (Cornealreflex, Annäherungsreflex und Blinzelreflex) ist der Lidschluß vollständig, kräftiger und von längerer Dauer. In Übereinstimmung damit scheint das *Bell*sche Phänomen hier aufzutreten. Es ist aber nicht sicher, ob es hier nicht bloß dann auftritt, wenn gleichzeitig mit dem reflektorischen Lidschluß auch ein entsprechender Willensimpuls erfolgt.

9. Wenn wir von verschiedenen Erscheinungsformen des *Bell*schen Phänomens sprechen, so gilt dies in einem zweifachen Sinne:

Erstens: Dem Vorkommen nach haben wir, wie bereits angeführt, das *Bell*sche Phänomen bei allgemeinem Tonus- und Bewußtseinsverlust ohne Beziehung zum Lidschluß und das *Bell*sche Phänomen als assoziierte Bewegung mit verschiedenen Arten des Lidschlusses zu unterscheiden.

Zweitens: Dem Verhalten der Bulbi nach müssen wir als typische Formen des *Bell*schen Phänomens die divergente und die nach rechts oder links konjugierten Formen, sowie als ganz seltene atypische Form das sog. inverse *Bell*sche Phänomen unterscheiden. Die divergente Form (beide Bulbi nach oben und außen gerollt) kommt in etwa 50% der Fälle vor. Ebenso oft finden sich die konjugierten Formen (beide Augen nach oben und rechts, oder nach oben und links gewandt). Diese konjugierten Formen sind *nicht* etwa durch die Art der Untersuchung bedingte Kunstprodukte, sondern genau so natürliche Erscheinungsformen des *Bell*schen Phänomens, wie es die divergente ist. Sehr selten — aus ungeklärter Ursache — beobachtet man ein „inverses" *Bell*sches Phänomen (Bewegung der Bulbi nach unten), das aber möglicherweise eine Willkürbewegung ist. Von diesem „inversen" *Bell*schen Phänomen wiederum zu unterscheiden ist das *sog.* „invertierte" *Bell*sche Phänomen, unter welcher Bezeichnung in der Literatur das gelegentliche Vorkommnis beschrieben wird, daß durch erworbene Veränderungen eines Oberlides (Narbenektropium, traumatischer Verlust) beim Lidschluß die physiologische Aufwärtsrollung der Bulbi ausbleibt und sich diese hierbei vielmehr nach unten wenden. Es handelt sich dabei um ein reflektorisches Ausweichen des Bulbus vor durch die Veränderungen am Oberlid bei der Aufwärtsrollung sich ergebenden taktilen oder optischen Reizen, die das Zustandekommen des *Bell*schen Phänomens verhindern. Die Erscheinung beweist aber nicht, daß sich das *Bell*sche Phänomen genetisch aus einem Reflexvorgang entwickelt (oder entwickelt hat).

10. Bei peripherer Facialislähmung ist das *Bell*sche Phänomen insofern verstärkt, als es hier — auf der Seite der Lähmung — auch bei der Intention zu bloß sanftem Lidschluß schon in Erscheinung tritt.

11. Bei zentraler Facialislähmung mit Beteiligung des Augenastes tritt bei der doppelseitigen Intention zum Lidschluß auf der gelähmten Seite das *Bell*sche Phänomen *nicht* in Erscheinung.

12. Versucht man auf Grund der verschiedenen physiologischen und klinischen Tatsachen zu einer zusammenfassenden *Theorie des Bellschen Phänomens* zu gelangen, so bleibt nichts anderes übrig, als seine *beiden Erscheinungsformen* (*Bell*sches Phänomen bei verschiedenen Zuständen von Herabsetzung des allgemeinen Tonus und des Bewußtseins und *Bell*sches Phänomen als assoziierte Bewegung mit dem Lidschluß) als zwei ganz *verschiedenartige Vorgänge* aufzufassen. In dem einen Falle handelt es sich vermutlich um eine vorwiegende *Erschlaffung der Konvergenzmuskeln*, die unter den Augenmuskeln bei Abnahme des allgemeinen Tonus anscheinend zuerst erschlaffen (siehe Punkt 14), in dem anderen hingegen um eine *Verbindung zweier* **aktiver** *Innervationen*, nämlich des Orbicularis und derjenigen Augenmuskeln, die den Bulbus nach oben und außen, bzw. innen rollen. Das anatomische Substrat für diesen Synergismus ist zur Zeit noch nicht mit Sicherheit bekannt.

13. Dieser Synergismus erscheint unter verschiedenen Gesichtspunkten als *zweckmäßig*. Es ist möglich, daß es sich dabei um einen erworbenen Mechanismus handelt, der sich ontogenetisch oder phylogenetisch aus einem Reflexvorgang entwickelt, bzw. entwickelt hat.

14. Die anscheinend auf ganz andersartigen Vorgängen beruhende „Bellstellung" der Augen in bestimmten Zuständen von Herabsetzung des allgemeinen Tonus und des Bewußtseins ist nach dem Gesagten in gewissem Sinne eine Ruhestellung. Die wirkliche Ruhestellung der Augen hingegen — die bei Erschlaffung *sämtlicher* Augenmuskeln sich einstellt — ist vermutlich die *Mittelstellung*. Denn dies ist die Stellung der Augen im Schlaf und — worauf es hier besonders ankommt — in der *tiefen* Narkose. Wir dürfen aber wohl annehmen, daß in diesem Zustand sämtliche Augenmuskeln gleichmäßig erschlafft sind. Gleichzeitig treten nunmehr als Zeichen der weitgehenden „Decerebration" die beschriebenen inkoordinierten *Augenbewegungen* auf.

9. Literaturverzeichnis.

Angela: Il meccanismo del fenomeno di Bell studiato con experimento sul coniglio. Regie accad. di medic. Torino. Policlinico **18**, 210 (1911). Ref. Jber. Ophthalm. **42**, 85 (1911). — *Bach, L.:* Zur Lehre von den Augenmuskellähmungen und den Störungen der Pupillenbewegung. Arch. f. Ophthalm. **47 II**, 550 (1899). — *Bartels:* Dsikussionsbemerkung zum Vortrag von *Kestenbaum* auf der 45. Zusammenkunft der dtsch. ophthalm. Ges. Heidelberg **1925**, 203. — *Beilin, B.:* Veränderung des *Bell*schen Phänomens bei epidemischer Encephalitis. Trudy ukraïn. psichonevr. Inst. **3**, 11 (1927). Ref. Z. Neur. **47**, 312 (1927). — *Bell, Ch.:*

Physiologische und pathologische Untersuchungen des Nervensystems. Übersetzung aus dem Englischen von *M. H. Romberg.* Berlin 1836. 3. Abh.: Von den Bewegungen des Auges, als Erläuterung der den Muskeln und Nerven der Augenhöhle zukommenden Verrichtungen. Aus den Philosophic. trans. **1823**. — *Bernhardt, M.:* Das *Ch. Bell*sche Phänomen bei peripherischer Facialislähmung. Berl. klin. Wschr. **1898**, Nr 8, 166. — *Bernhardt, M.:* Das *Ch. Bell*sche Phänomen bei peripherischer Facialislähmung. II. Mitt. Berl. klin. Wschr. **1898**, Nr 48, 1057. — *Bernhardt, M.:* Briefliche Mitteilung an *Nagel.* Zitiert bei *S. W. A. Nagel.* Referat über deutsche ophthalmologische Literatur auf dem Gebiete der Physiologie des Gesichtssinnes im 1. Semester 1901. Z. Augenheilk. **6**, 485 (1901). — *Bernhardt, M.:* Die Erkrankungen der peripherischen Nerven. I. Teil, 2. Aufl., S. 209 u. 211. Wien 1902. — *Birdsall:* J. nerv. Dis., Febr. **1887**, 65. Zit. nach *Mendel* 1887. — *Böhm:* Ver. dtsch. Ärzte Prag, Sitzg 30. April 1920. Dtsch. med. Wschr. **1920**, Nr 38, 1068. — *Boiadjiew, G. D.:* Le signe de l'orbiculaire de la paupière paralysie du faciale supérieur. Diss. med. Genf 1892. — *Bonnier, P.:* Troubles oculo-moteurs dans la paralysie faciale périphèrique. Gaz. Sci. méd. Bordeaux **1897**, No 21, 13. — *Bonnier, P.:* Le signe de *Ch. Bell* dans la paralysie faciale périphèrique. Revue neur. **1898**, 236. — *Bonnier, P.:* Inversion du phénomène de *Ch. Bell* chez une labyrinthique. Annales d'Ocul. **136**, 139 (1906). — *Borchardt:* Siehe bei *Smoira.* — *Bordier, H.* et *H. Frenkel:* Sur un nouveau phénomène observé dans la paralysie faciale périphèrique et sur sa valeur pronostique. Semaine méd. **17**, 329 (1897). — *Bordier, H.* et *H. Frenkel:* Sur le phénomène de *Ch. Bell* dans la paralysie faciale périphèrique et sur sa valeur pronostique. Presse méd. **1899**, No 3, 13. — *Bouchaud:* A propos du signe de *Bell* dans la paralysie faciale périphèrique. J. Neur. de **6**, 671 (1907). Ref. Jb. Ophthalm. **32**, 415 (1907). — *Bregmann, E.:* Über experimentelle aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven. Arb. Inst. Anat. u. Physiol. Wien **1892**, 73. — *Brunn, M. v.:* Die Allgemeinnarkose. Neue dtsch. Chir. **5** (1913). — *Burdach, K. F.:* Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. 2. Aufl., Bd. 3, S. 479. 1838. — *Campos, M.:* Interprétation d'un phénomène récemment décrit dans la paralysie faciale périphèrique. Progrès méd. III. s. **7**, No 7, 97 (1898). — *Coppez, M. H.:* Le signe de *Bell.* Clin. ophtalm. 8, 218 (1902). — *Coppez, M. H.:* Le signe de *Bell.* J. Méd. Bruxelles **1902**, No 20, 305. — *Dutoit, A.:* Über einige okuläre Erscheinungen der Facialislähmung und ihre prognostische Bedeutung. Arch. f. Ophthalm. **86**, 145 (1913). — *Eichhorst, H.:* Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. 2. Aufl., Bd. 3, S. 6. 1885. — *Erb, W.:* Handbuch der Krankheiten des Nervensystems. II. Die Krankheiten der peripheren cerebrospinalen Nerven. Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Herausgeg. von H. *v. Ziemssen.* 2. Aufl., Bd. 12, H. 1, S. 466. 1876. — *Exner, S.:* Physiologie der Großhirnrinde. In *Hermanns* Handbuch der Physiologie. Bd. 2, Teil 2, S. 297. 1879. — *Fick, A. E.* u. *A. Gürber:* Über Netzhauterholung. Ber. 20. Verslg ophthalm. Ges. Heidelberg **1889**, 54. — *Flatau, C.* u. *W. Sterling:* Über symptomatische Myoklonie bei organischen Affektionen des zentralen Nervensystems bei Kindern. (Nebst Bemerkungen über das Phänomen des „Blinzeln-Nystagmus".) Z. Neur. **16**, 165 (1913). — *Fleischer, B.:* Das *Bell*sche Phänomen. Arch. Augenheilk. **52**, 359 (1905). — *v. Fragstein* u. *Kempner:* Ophthalmoplegia externa completa mit Paralyse des Augenfacialis. Dtsch. med. Wschr. **1898**, Nr 35, 558. — *Franke:* Umkehr des *Bell*schen Phänomens. Ärztl. Ver. Hamburg, 20. April 1913. Ref. Arch. Augenheilk. Regelmäßiger Vierteljahrsbericht über die Leistungen und Fortschritte der Augenheilkunde im Jahre **1914**. S. 170. — *Fuchs, A.:* Periphere Facialislähmung. Arb. Neur. Inst. Wien. **16**, 245 (1907). — *Fumarola, G.:* Sur la signification du phénomène de *Bell.* Encéphale **1908**, No 5. — *Gad, J.:* Eine Revision der Lehre von der Tränenableitung und den Lidbewegungen. Arch. f. Anat. Suppl.-Bd., **69** (1883). — *Gad, J.:* Ein Beitrag zur Kenntnis der Bewegungen der Tränenflüssigkeit und der Augenlider des Menschen. Beitr. Physiol. **1899**, Fest-

schrift für *Adolf Fick*. — *Garten, S.:* Zur Kenntnis des zeitlichen Ablaufes der Lidschläge. Pflügers Arch. **71**, 477 (1898). — *Gazépy:* Deux cas d'ophthalmoplégie congénitale externe. Arch. d'Ophtalm. **14**, No 5, 273 (1894). — *Gernet, R.:* Das Verhalten der Augen im Schlaf. Diss. med. Berlin 1898. — *Gilse, P. H. G. van:* Beobachtungen über den Tränensackmechanismus und den Lidschlag. Kinematographische Registration. Klin. Mbl. Augenheilk. **69**, 3 (1922). — *Gowers, W. R.:* Handbuch der Nervenkrankheiten. Dtsch. Ausg. von Dr. *K. Grube*. Bd. 2, S. 231. 1892. — *Graefe, A. v.:* Über die Bewegungen des Auges beim Lidschluß. Graefes Arch. II **1**, 290 (1854). — *Gruber, J.:* Über Caries des Schläfenbeins und der Gehörknöchelchen. Wien. Med.-Halle **4**, 80 (1863). — *Grut:* Zitiert nach *L. Hermann*. Lehrbuch der Physiologie. 14. Aufl., S. 314, 1910. — *Haller, M.:* Zitiert bei J. *Gruber*. — *Hanke, V.:* Ein Fall von Ophthalmoplegia externa fere totalis oculi utriusque mit Parese des Orbicularis oculi. Wien. klin. Wschr. **1894**, Nr 46, 865. — *Hanke, V.:* Lagophthalmus im Schlafe bei vollständigem Lidschlusse im wachen Zustande als Teilbefund multipler Hirnnervenlähmung infolge luetischer Basalmeningitis. Wien. klin. Wschr. **1898**, Nr 16, 390. — *Hasse, K. E.:* Krankheiten des Nervenapparates. Rud. Virchows Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. 4, Abt. 1, S. 341/42. 1855. — *Hauptmann, A.:* Neurasthenische und hysterische Äußerungen und Konstitutionen. In *Curschmann-Kramer*, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 2. Aufl., S. 686. Berlin: Julius Springer 1925. — *Hering, H. E.:* Ausfall der mit dem willkürlichen Lidschluß synergisch verbundener Augenbewegung. Prag. med. Wschr. **1900**, Nr 18/19, 205 u. 220. — *Hermann, L.:* Lehrbuch der Physiologie. 14. Aufl., S. 314. 1910. — *Herzfeld, J.:* Ein Fall von doppelseitiger Labyrinthnekrose mit doppelseitiger Facialis- und Acusticuslähmung; mit Bemerkungen über den Lidschluß bei Facialislähmung während des Schlafes. Berl. klin. Wschr. **1901**, 904. — *Holmes, E. L.:* Über die Stellung der Augäpfel bei geschlossenen Lidern. Arch. Augen- u. Ohrenheilk. II **5**, 374 (1876). — *Jackson, J. H.:* Two cases of ophthalmoplegia externa with paresis of the orbicularis palpebrarum (Illustration of *Mendels* Hypothesis). Lancet **1893 II**, 128. — *Jacobsohn:* Berl. Ges. Psychiatr., Sitzg 5. März 1906. Neur. Zbl. **1906**, 285. — *Kallius:* Ref. über die Arbeit von *Reitsch* in Zbl. Ophthalm. **18**, H. 1, 13 (1927). — *Kappeler, O.:* Anaesthetica. Dtsch. Chir. 20. Lief. **1880**. — *Kestenbaum:* Ein Fall von einseitiger Umkehr des *Bell*schen Phänomens. Sitzgsber. ophthalm. Ges. Wien, Sitzg 18. Juni 1923. Klin. Mbl. Augenheilk. **71**, 241 (1923). — *Kestenbaum:* Zum *Bell*schen Phänomen. Ber. 45. Zusammenkunft dtsch. ophthalm. Ges. Heidelberg **1925**, 198. — *Koelliker, A.:* Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., Bd. 2, S. 378. 1896. — *Köster, G.:* Ist das sog. *Bell*sche Phänomen ein für die Lähmung des Nervus facialis pathognomonisches Symptom? Münch. med. Wschr. **1898**, Nr 38, 1203. — *Kraupa, E.:* Erosio corneae durch einen Wespenstachel im Lide. Zbl. Augenheilk., Nov. **1911**. — *Kraupa, E.:* Zur Kenntnis der Pathologie des *Bell*schen Phänomens. Arch. Augenheilk. **75**, 361 (1913). — *Kraupa, E.:* Angeborene Ptosis des Oberlides; perverses *Bell*sches Phänomen. Dtsch. med. Wschr. **1913**, Nr 18, 872. — *Landauer, K.:* Psychiatrische Beobachtungen beim Grippeschub im Spätwinter 1920. Arch. f. Psychiatr. **63**, 477 (1921). — *Landauer, K.:* Persönliche Mitteilungen. — *Langendorff, O.:* Über einseitigen und doppelseitigen Lidschluß. Arch. f. Physiol. **1887**, 144. *Lauber, H.:* Untersuchungen über das sog. *Bell*sche Phänomen. Wien. klin. Rdsch. **1913**, Nr 38, 659. — *Leber, Th.:* Anmerkung zu der Arbeit von *Dutoit*. Arch. f. Ophthalm. **86** (1913). — *Lewandowsky, M.:* Die zentralen Bewegungsstörungen. In *Lewandowskys* Handbuch der Neurologie. Bd. 1, S. 685. 1910. — *Lexer, E.:* Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 17. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke 1928. — *Lloyd, J. H.:* J. nerv. Dis. **1901**, Nr 1. Zitiert nach *Bernhardt* 1902. — *Magnus, A.:* Fall von Aufhebung des Willenseinflusses auf einige Hirnnerven. Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Med. **1837**, 258 u. 567. — *Mally, M.:* Un cas de paralysie faciale double d'origine bulbaire. Presse méd. **1898**, No 71, 116. — *Mann:* Über das sog.

*Bell*sche Symptom der Facialislähmung. Allg. med. Z.ztg **1898**, Nr 48, 599. — *Margulies, A.:* Über das sog. *Bell*sche Phänomen bei zentraler Facialislähmung. Wien. med. Wschr. **1900**, Nr 5/6, 209 u. 273. — *Margulies, A.:* Periphere Facialislähmung mit fehlendem *Bell*schen Phänomen. Klin. Mbl. Augenheilk. **58**, 99 (1917). *Marinesco, G.:* L'origine du facial supérieur. Revue neur. **6**, No 2, 30 (1898). — *Mauthner, L.:* Zur Pathologie und Physiologie des Schlafes nebst Bemerkungen über die „Nona". Wien. med. Wschr. **1890**, Nr 23—28, 1145/46. — *Melsome, W. S.:* Pediatrics **5** (1898). Zitiert nach *Bernhardt*: Die Erkrankungen der peripherischen Nerven. Teil I., 2. Aufl., Wien: Alfred Hölder 1902. — *Mendel, E.*: Über den Kernursprung des Augenfacialis. Neur. Zbl. **1887**, Nr 23, 537. — *Mercier* u. *Warner:* Zitiert nach *Sander.* — *Merkel, Fr.:* Makroskopische Anatomie des Auges. In *Graefe-Saemischs* Handbuch der gesamten Augenheilkunde. Bd. 1, Teil 1. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1874. — *Merkel-Kallius:* Makroskopische Anatomie des Auges in *Graefe-Saemischs*, Handbuch der gesamten Augenheilkunde. 2. Aufl., Bd. 1, Teil I. 1910. — *Meyer, H. H.* u. *R. Gottlieb:* Die experimentelle Pharmakologie als Grundlage der Arzneibehandlung. 7. Aufl. Berlin u. Wien: Urban u. Schwarzenberg 1925. — *Michail, D.:* Das *Bell*sche Phänomen und seine Rolle in der Pathogenie des okulo-palpebralen Tics mit gleichzeitigem Strabismus. Cluj. med. (rum.) **7**, Nr 9/10, 393 (1926). Ref. Z. Neur. **46**, 121 (1927). — *Michel, J. v.:* Über das *Bell*sche Phänomen. Beitr. Physiol. **1899**, 157. Festschrift für *Adolf Fick.* — *Michel, J, v.:* Die Krankheiten der Augenlider in *Graefe-Saemischs* Handbuch der gesamten Augenheilkunde. 2. Aufl., Bd. 5, Abt. II, S. 432. 1908. — *Moebius, P. J.:* Allgemeine Diagnostik der Nervenkrankheiten. S. 243. Leipzig 1886. — *Møller, H. M.:* Über das *Bell*sche Phänomen und eine dabei neubeobachtete Erscheinung bei Lagophthalmus. Acta ophthalm. (Københ.) **3**, 348 (1926). — *Müller, J.:* Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 1, S. 589. 1844. — *Nagel, W. A.:* Über das *Bell*sche Phänomen. Arch. Augenheilk. **43**, 199 (1901). — *Negro, C.:* Osservazioni cliniche tendenti a dimonstrare l'esistenza di fibre associativa tra il nervo facciale e il nervo oculo-motore comune del medesimo lato. Boll. Policlin. Torino, **31**. Dez. 1897. Ref. Jber. Ophthalm. **29**, 108 u. 578 (1898) sowie Neur. Zbl. **1898**, 1099. — *Onanoff, J.:* De l'asymmetrie faciale fonctionelle. Gaz. méd Paris **1892**, No 2, 17. — *Oppenheim, H.:* Einiges über die Kombination funktioneller Neurosen mit organischen Erkrankungen des Nervensystems. Neur. Zbl. **9**, 488 (1890). — *Oppenheim, H.:* Zur Diagnostik der Facialislähmung. Berl. klin. Wschr. **1895**, Nr 44. — *Oppenheim, H.:* Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 7. Aufl., Bd. 1. Berlin: S. Karger 1923. — *Panegrossi:* Sulla diplegia faciale periferica. Riv. sper. Freniatr. **28/29**, H. 4/5. Zitiert nach *Fumarola.* — *Pichler, A.:* Abwechselndes Auftreten und Ausbleiben des *Bell*schen Phänomens bei Facialislähmung. Klin. Mbl. Augenheilk. **60**, 573 (1918). — *Pick, A.:* Über das Verhältnis von Blinzelreflex und *Bell*schem Phänomen. Prag. med. Wschr. **39**, Nr 14, 155 (1914). — *Pietrusky, F.:* Das Verhalten der Augen im Schlaf. Klin. Mbl. Augenheilk. **68**, 355 (1922). — *Plotke, L.:* Über das Verhalten des Auges im Schlafe. Arch. f. Psychiatr. **10**, 205 (1897). — *Polimanti:* Sur le phénomène de *Ch. Bell.* Nouv. Iconogr. de la Salpètrière 1907, No 6. Ref. Jber. Ophthalm. **38**, 480. — *Ponder, E.* and *W. P. Kennedy:* On the act of blinking. Quart. J. exper. Physiol. **18**, H. 1/2, 89 (1927). — *Poulsson, E.:* Lehrbuch der Pharmakologie. 7. Auflage. Leipzig: S. Hirzel 1925. — *Purkinje, E.:* Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. II. Bändchen. Neue Beiträge zur Kenntnis des Sehens in subjektiver Hinsicht. S. 90. Berlin 1825. — *Raehlmann, C.* u. *L. Witkowski*, Über atypische Augenbewegungen. Arch. f. Physiol. **1877**, 454. *Reitsch, W.:* Das *Bell*sche Phänomen und seine Bedeutung für den Lidapparat. Klin. Mbl. Augenheilk. **67**, 53 (1921). — *Reitsch, W.:* Lidschließer und Lidspalte. Z. Augenheilk. **59**, 1 (1926). — *Reitsch, W.:* Lid- und Bulbusstellung bei geschlossenem Auge. Z. Augenheilk. **65**, H. 4/5, 251 (1928). — *Revilliod:* Zitiert nach *Boiadjiew. Rochat, G. F.* u. *C. E. Benjamins:* Experimente über die Tränenableitung. Arch.

f. Ophthalm. **91**, 92 (1916). — *Sahli, H.:* Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. 6. Aufl., Bd. 2, 2. Hälfte. 1920. — *Sander, W.:* Über die Beziehungen der Augen zum wachenden und schlafenden Zustand des Gehirns und über ihre Veränderungen bei Krankheiten. Arch. f. Psychiatr. **9**, 129 (1878). — *Saethre:* Neur.-Kongr. Stockholm **1924**. Zitiert nach *Møller* 1926. — *Schirmer, O.:* Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr. Arch. f. Ophthalm. **56**, 197 (1903). — *Schlesinger:* Facialis- und Hypoglossuslähmung infolge einer Parotitis typhosa. Dtsch. Z. Nervenheilk. **32** (1907). Ref. Jber. Ophthalm. **38**, 479 (1907). — *Schlesinger, H.:* Horizontale Bulbusschwingungen bei Lidschluß, eine bisher nicht beschriebene Art von Mitbewegungen. Neur. Zbl. **1907**, 242. — *Schneller:* Studien über das Blickfeld. Arch. f. Ophthalm. III **21** (1875). — *Schwabe, H.:* Über die Gliederung des Oculomotoriushauptkerns und die Lage der den einzelnen Muskeln entsprechenden Gebiete in demselben. Neur. Zbl. **1896**, 792. — *Seiffer:* Berl. Ges. Psychiatr., Sitzg 8. Febr. 1904. Neur. Zbl. **1904**, 230. — *Siemens, F.:* Zur Lehre vom epileptischen Schlaf und vom Schlaf überhaupt. Arch. f. Psychiatr. **9**, 72 (1879). — *Siemerling-Westphal:* Über die chronische progressive Lähmung der Augenmuskeln. Arch. f. Psychiatr. **22**, Suppl., 133 (1891). — *Smoira:* Ein Beitrag zum *Bell*schen Phänomen. Z. Augenheilk. **47**, 10 (1922). — *Spitzka:* The oculomotor-centres and their coordinators. (Adress delivered before the Philadelphia Neurological Society 1885.) — *Stransky, E.:* Assoziierter Nystagmus. Neur. Zbl. **1901**, 786. — *Taylor:* Ophthalmoplegia externa with impairment of the orbicularis palpebrarum. Ophthalm. Soc. U. Kingd. Ophthalm. Rev. **1899**, 156. Zitiert nach *v. Michel* 1908. — *Teitelbaum:* Ein Beitrag zur Kenntnis des *Bell*schen Phänomens. Diss. Berlin 1899. — *Tillmanns, H.:* Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 11. Aufl. Leipzig: Veit & Co. 1913. — *Todd:* Zitiert nach *Hasse.* — *Tooth, H. H.* and *W. A. Turner:* Study of a case of bulbar paralysis with on the origin of certain cranial nerves. Brain **14**, 473 (1891). — *Traugott:* Demonstration eines Falles von peripherer Facialislähmung in der med. Sekt. schles. Ges. vaterl. Kultur. 1. klin. Abend vom 21. Januar 1898. Allg. med. Z.ztg **1898**, Nr 31, 387. — *Traugott:* Diskussionsbemerkung zu dem Vortrag von *Mann*: „Über das *Bell*sche Symptom der Facialislähmung" am 2. klinischen Abend vom 11. März 1898 der med. Sekt. schles. Ges. vaterl. Kultur. Allg. med. Z.ztg **1898**, Nr 48, 599. — *Turner, W. A.:* Rapport of the Royal Ophthalmic. Hosp.tid. (dän.) **1894**. Zitiert nach *Hanke.* — *Uhthoff:* Diskussionsbemerkung zu dem Vortrag von *Mendel* in der Sitzg 9. Nov. 1887. Berl. med. Ges., Berl. klin. Wschr. **1887**, Nr 48, 915. — *Vacek, B.:* Sur la valeur du phénomène de *Bell* concernant la paralysie faciale et quelques remarques sur l'étiologie et symptomatologie de cette paralysie. Čas. lék. česk. **1899**, 7—9. Ref. Revue neur. **1899**, 769. — *Weiß, O.:* Die Schutzapparate des Auges. In *Nagels* Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 3, S. 471. 1905. — *Weiß, O.:* Die zeitliche Dauer des Lidschlages. Z. Sinnesphysiol. **45**, 307 (1911). — *Wilbrand, H.* u. *A. Saenger:* Die Neurologie des Auges. Bd. 1, Abt. 1 u. 2. Die Beziehungen des Nervensystems zu den Lidern. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1900. — *Wilbrand, H.* u. *C. Behr:* Ergänzungsband zur Neurologie des Auges von *Wilbrand-Saenger.* I. Teil: Lider, Tränensekretion, Trigeminus, Pupille, Akkomodation, Heterochromie, Sympathicus. München: J. F. Bergmann 1927.